Die Humankybernetik (Anthropokybernetik) umfaßt alle jene Wissenschaftszweige, welche nach dem Vorbild der neuzeitlichen Naturwisseschaft versuchen, Gegenstände, die bisher ausschließlich mit geisteswissenschaftlichen Methoden bearbeitet wurden, auf Modelle abzubilden und mathematisch zu analysieren. Zu den Zweigen der Humankybernetik gehören vor allem die Informationspsychologie (einschließlich der Kognitionsforschung, der Theorie über „künstliche Intelligenz" und der modellierenden Psychopathometrie und Geriatrie), die Informationsästhetik und die kybernetische Pädagogik, aber auch die Sprachkybernetik (einschließlich der Textstatistik, der mathematischen Linguistik und der konstruktiven Interlinguistik) sowie die Wirtschafts-, Sozialund Rechtskybernetik. – Neben diesem ihrem hauptsächlichen Themenbereich pflegen die GrKG/Humankybernetik durch gelegentliche Übersichtsbeiträge und interdisziplinär interessierende Originalarbeiten auch die drei anderen Bereiche der kybernetischen Wissenschaft: die Biokybernetik, die Ingenieurkybernetik und die Allgemeine Kybernetik (Strukturtheorie informationeller Gegenstände). Nicht zuletzt wird auch metakybernetischen Themen Raum gegeben: nicht nur der Philosophie und Geschichte der Kybernetik, sondern auch der auf kybernetische Inhalte bezogenen Pädagogik und Literaturwissenschaft.

La prihoma kibernetiko (antropokibernetiko) inkluzivas ĉiujn tiajn sciencobranĉojn, kiuj imitante la novepokan natursciencon, klopodas bildigi per modeloj kaj analizi matematike objektojn ĝis nun pritraktitajn ekskluzive per kulturscienca metodoj. Apartenas al la branĉaro de la antropokibernetiko ĉefe la kibernetika psikologio (inkluzive la ekkon-esploron, la teoriojn pri „artefarita intelekto" kaj la modeligajn psikopatometrion kaj geriatrion), la kibernetika estetiko kaj la kibernetika pedagogio, sed ankaŭ la lingvokibernetiko (inkluzive la tekststatisikon, la matematikan lingvistikon kaj la konstruan interlingvistikon) same kiel la kibernetika ekonomio, la socikibernetiko kaj la jurkibernetiko. - Krom tiu ĉi sia ĉefa temaro per superrigardaj artikoloj kaj interfake interesigaj originalaj laboraĵoj GrKG/HUMANKYBERNETIK flegas okaze ankaŭ la tri aliajn kampojn de la kibernetika scienco: la biokibernetikon, la inĝenierkibernetikon kaj la ĝeneralan kibernetikon (strukturteorion de informecaj objektoj). Ne lastavice trovas lokon ankaŭ metakibernetikaj temoj: ne nur la filozofio kaj historio de la kibernetiko, sed ankaŭ la pedagogio kaj literaturscienco de kibernetikaj sciaĵoj. -

Cybernetics of Social Systems comprises all those branches of science which apply mathematical models and methods of analysis to matters which had previously been the exclusive domain of the humanities. Above all this includes *information psychology* (including theories of cognition and 'artificial intelligence' as well as psychopathometrics and geriatrics), *aesthetics of information* and *cybernetic educational theory*, *cybernetic linguistics* (including text-statistics, mathematical linguistics and constructive interlinguistics) as well as *economic*, *social* and *juridical cybernetics*. – In addition to its principal areas of interest, the GrKG/HUMANKYBERNETIK offers a forum for the publication of articles of a general nature in three other fields: *biocybernetics*, *cybernetic engineering* and *general cybernetics* (theory of informational structure). There is also room for *metacybernetic* subjects: not just the history and philosophy of cybernetics but also cybernetic approaches to education and literature are welcome.

La cybernétique sociale contient tous le branches scientifiques, qui cherchent à imiter les sciences naturelles modernes en projetant sur des modèles et en analysant de manière mathématique des objets, qui étaient traités auparavant exclusivement par des méthodes des sciences culturelles ("idéographiques"). Parmi les branches de la cybernétique sociale il y a en premier lieu la psychologie informationelle (inclues la recherche de la cognition, les théories de l'intélligence artificielle et la psychopathométrie et gériatrie modeliste), l'esthétique informationelle et la pédagogie cybernétique, mais aussi la cybernétique linguistique (inclues la statistique de textes, la linguistique mathématique et l'interlinguistique constructive) ainsi que la cybernétique en économie, sociologie et jurisprudence. En plus de ces principaux centres d'intérêt la revue HUMANKYBERNETIK s'occupe – par quelques articles de synthèse et des travaux originaux d'intérêt interdisciplinaire – également des trois autres champs de la science cybernétique: la biocybernétique, la cybernétique de l'ingénieur et la cybernétique générale (théorie des structures des objets informationels). Une place est également accordée aux sujets métacybernétiques mineurs: la philosophie et l'histoire de la cybernétique mais aussi la pédagogie dans la mesure où elle concernent la cybernétique.

ISSN 0723–4899

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines



HUMANKYBERNETIK

Inhalt * Enhavo * Contents * Matières

Band 23 * Heft 2/82



Gunter Narr Verlag Tübingen

Die Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft (GrKG/Humankybernetik) wurden 1960 durch Max Bense, Gerhard Eichhorn und Helmar Frank begründet. Sie sind z.Zt. offizielles Organ folgender wissenschaftlicher Einrichtungen:

Institut für Kybernetik Berlin e.V. (Direktor: Prof. Dr. Uwe LEHNERT, Freie Universität Berlin)

LBA - Deutsche Liga zur Bekämpfung frühzeitiger Alterserkrankungen (Präsident: Prof. Dr.med. Bernd FISCHER, Universität Heidelberg und Mannheim)

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines



Inhalt * Enhavo * Contents * Matières

Band 23 * Heft 2/82

Gunter Narr Verlag · Stauffenbergstraße 42 · Postfach 2567 · 7400 Tübingen

Verlag und Anzeigenverwaltung | *Eldonejo kaj anoncadministrejo* | Publisher and advertisement administrator | *Edition et administration des anonnces*

Gunter Narr Verlag
Stauffenbergstraße 42, Postfach 2567, D-7400 Tübingen 1, Tel. (0049-/0-)7071 - 24156

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich (März, Juni, September, Dezember). Redaktionsschluß: 1. des Vormonats. - Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn bis zum 1. Dezember keine Abbestellung vorliegt. - Die Zusendung von Manuskripten (gemäß den Richtlinien auf der dritten Umschlagseite) wird an die Schriftleitung erbeten, Bestellungen und Anzeigenaufträge an den Verlag. - Z.Zt. gültige Anzeigenpreisliste: Nr. 3 vom 1.1.1982.

La revuo aperadas kvaronjare (marte, junie, septembre, decembre). Redakcia limdato: la 1-a de la antaŭa monato. - La abondaŭro plilongiĝadas je unu jaro se ne alvenas malmendo ĝis la 1-a de decembro. - Bv. sendi manuskriptojn (laŭ la direktivoj sur la tria kovrilpaĝo) al la redaktejo, mendojn kaj anoncojn al la eldonejo. - Validas momente la anoncprezlisto 3 de 1982-01-01.

This journal appears quarterly (every March, June, September and December). Editorial deadline is the 1st of the previous month. - The subscription is extended automatically for another year unless cancelled by the 1st of December. - Please send your manuscripts (fulfilling the conditions set out on the third cover page) to the editorial board, subsription orders and advertisements to the publisher. - Current prices for advertisements: List no. 3 dated 1-1-82.

La revue paraît trimestriellement (en mars, juin, septembre, décembre). Date limite pour la rédaction: le 1er du mois précédent. – L'abonnement se renouvellera automatiquement pour un an, sauf révocation reçue au plus tard le 1er décembre. – Veuillez envoyer, s.v.p., des manuscrits (suivant les indications sur la troisième page de la couverture) à l'adresse de la rédaction, des abonnements et des commandes d'annonces à celle des éditions. – Le tarif actuel en vigeur est celui des annonces du 1982-01-01.

Druck: Müller + Bass, Tübingen

ISSN 0723–4899

grkg/Humankybernetik
Band 23 · Heft 2 (1982)
Gunter Narr Verlag Tübingen

Über die Einordnung der objektivierten Hochschulvorlesung "Allgemeine Kybernetik I" in das β-η-Diagramm*

von Horst RICHTER, Paderborn (D)

Aus dem FEoLL-Institut für Kybernetische Pädagogik, Paderborn (stellv. Direktor: Dr. R. Hilgers)

0. Einleitung

Geisler/Richter ordneten 1977 den Sprachorientierungsunterricht nach dem Paderborner Modell in das von Frank (1977a, b) entwickelte β-η-Diagramm ein. Nun soll nachfolgend die (durch Robbimat I; vgl. Frank/Meder, 1971, S. 103-104) objektiviert dargebotene Hochschulvorlesung Allgemeine Kybernetik I (kurz AK I; zur Dokumentation dieser audiovisuellen Lehrprogramme einschließlich ihrer Erprobung bis 1972 vgl. Seipp, 1972) in dieses Diagramm eingeordnet werden. Die Herleitung der Formeln, die zu diesem Veranschaulichungsmittel der unterschiedlichen Wirkungen verschiedener Lehrsysteme führen, wird zunächst aufgrund verschiedener Literaturstellen in vereinheitlichender Darstellung referiert. Anschließend werden die Ergebnisse zusammengestellt und zum Schluß mit den von Geisler/Richter 1977 vorgelegten Ergebnissen sowie mit den von Frank (1977a) errechneten verglichen.

1. Theoretische Begründung des β-η-Diagramms

Frank (1969, Bd. 1, S. 283ff.; 1972, S. 46ff.) geht vom sog. Alzudi-Lernmodell aus, das Bild 1 vereinfacht wiedergibt. Mit diesem Modell begründet er später die im folgenden systematisch zusammengefaßten formalen Zusammenhänge, die den theoretischen Hintergrund des β-η-Diagramms zur vergleichenden Beurteilung verschiedenartiger Lehrsysteme bilden (vgl. insbesondere Frank, 1976, 1977a, b).

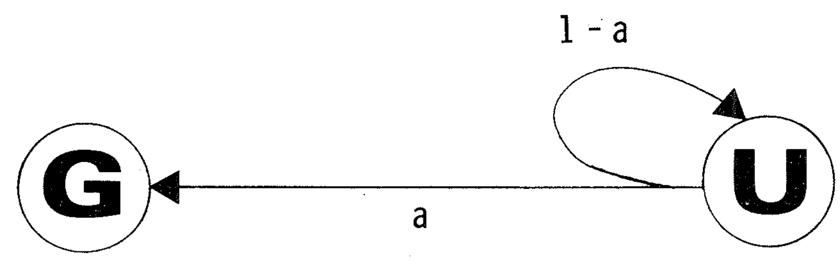


Bild 1: Das Zweizustandslernmodell (vereinfacht)

Nicht alles, was apperzipiert wird, kann gelernt werden, d.h. bei einem Lernangebot wird das entsprechende Lernelement nicht sicher, sondern nur mit einer bestimm-

*Dieser Beitrag ist die überarbeitete Fassung eines Vortrags, den der Verfasser beim 20. Kybernetisch-pädagogischen Werkstattgespräch gehalten hat.

ten Wahrscheinlichkeit a gelernt. Geht man davon aus, daß sich der Lernende vor einem Lehrangebot entweder im Zustand "gelernt" (G) oder im Zustand "ungelernt" (U) befindet, dann wird der Lernende, wenn er sich in U befindet, bei einem Angebot mit der Wahrscheinlichkeit a in den Zustand G übergehen. Mit der Wahrscheinlichkeit $1\text{-}a$ wird er dementsprechend im Zustand U bleiben. Hat der Lernende einmal den Zustand G erreicht, dann geht er nicht mehr in den Zustand U über.

Befindet sich der Lernende schon vor dem ersten Angebot mit der Wahrscheinlichkeit p_0 im Zustand G, dann wird er mit der Wahrscheinlichkeit $1\text{-}p_0$ im Zustand U sein. Nach dem ersten Angebot wird sich der Lernende dann mit der Wahrscheinlichkeit $(1\text{-}p_0)\cdot(1\text{-}a)$ noch immer im Zustand U befinden. Die Wahrscheinlichkeit p_1, daß der Lernende nach dem 1. Angebot sich im Zustand G befindet, ist dann $p_1 = 1\text{-}(1\text{-}p_0)\cdot(1\text{-}a)$. Die Wahrscheinlichkeit p_n, daß sich der Lernende nach n Angeboten im Zustand G befindet, läßt sich dementsprechend zu

(1) $$p_n = 1 - (1-p_0)\cdot(1-a)^n$$

berechnen. Bild 2 zeigt die Wahrscheinlichkeit, daß gelernt wurde, in Abhängigkeit von der Anzal n der Angebot für verschiedene Werte von a bei $p_0 = 0$.

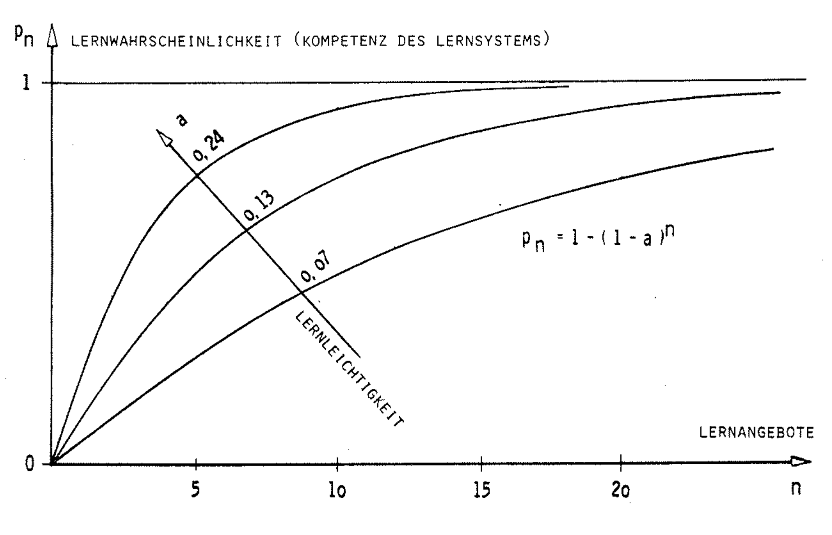


Bild 2: Lernerfolg in Abhängigkeit von der Anzahl der Lernangebote (vgl. FRANK 1976, S. 39)

Die Größe p_n läßt sich auch als der Anteil von Lernenden, die nach n Angeboten das Lernelement gelernt haben, interpretieren. Besteht der Lehrstoff aus mehreren gleichartigen Lernelementen, dann gibt p_n den zu erwartenden Anteil des Lehrstoffs an, der nach n Angeboten von einem Lerner gelernt ist (vgl. hierzu HILGERS, 1978a, S. 33-43).

Im Unterricht wird der Lehrstoff mit der Information I in ästhetischer Information $I_ä$ eingebettet sein, so daß nur ein Teil der Lernkapazität auf den Lehrstoff entfällt, weil ästhetische Information mitgelernt wird.

Ist die Lehrstoffinformation $I + I_ä$ auf gleichartige Lernelemente verteilt, von denen jedes gemäß Bild 2 mit einer Häufigkeit n dargeboten wird, dann muß die in der Zeit t insgesamt apperzipierte Information $n(I + I_ä)$ folgender Gleichung genügen:

(2) $$n(I + I_ä) = C_k \cdot t$$

Die Proportionalitätskonstante C_k wird als Apperzeptionsgeschwindigkeit bezeichnet. Durch Verknüpfung von (1) und (2) erhalten wir

(3) $$p_t = 1 - (1-p_0)\,(1-a)^{\frac{C_k}{I+I_ä}\cdot t}$$

Wie oben ausgeführt, kann p_n und damit auch p_t aufgefaßt werden als der zum Zeitpunkt t erwartete Anteil gelernten Lehrstoffes:

(4) $$p_t = \frac{I(t)}{I}$$

Die Geschwindigkeit der Lehrstoffaneignung ist:

(5) $$c(t) = \frac{dI(t)}{dt}$$

Diese Geschwindigkeit nimmt nach (3) im Falle von $p_0 = 0$ und $I_ä = 0$ offenbar ihren Höchstwert, nämlich die Aufnahmegeschwindigkeit C_v ins vorbewußte Gedächtnis (Lerngeschwindigkeit), zu Beginn des Lernvorganges an, also zum Zeitpunkt $t = 0$. Wir differenzieren p_t und setzen die Ableitung an der Stelle t=0 für p_0=0; $I_ä$=0 gleich C_v. Wegen

(6) $$\frac{d}{dt}\,(1-a)^{kt} = k(1-a)^{kt}\cdot\ln(1-a)$$

erhält man auf diese Weise

(7) $$C_v = \frac{dI(t)}{dt}\bigg|_{t=0} = I\cdot\frac{dp_t}{dt}\bigg|_{t=0} = -\,C_k\cdot\ln(1-a)$$

oder anders ausgedrückt

(8) $$1-a = e^{-C_v/C_k}$$

Durch Einsetzen von (8) in (3) erhalten wir

(9) $$p_t = 1-(1-p_0)\,e^{-\frac{C_v}{I+I_ä}\cdot t}$$

Mit der Definition

(10) $$\eta = \frac{I}{I+I_ä}$$

ergibt sich die Lernfunktion

$$(11)\qquad p_t = 1-(1-p_0)\,e^{-\frac{\eta \cdot C_v}{I}\cdot t}\ ,$$

die Bild 3 für η=1 und η=1/2 bei $p_0 = 0$ zeigt.

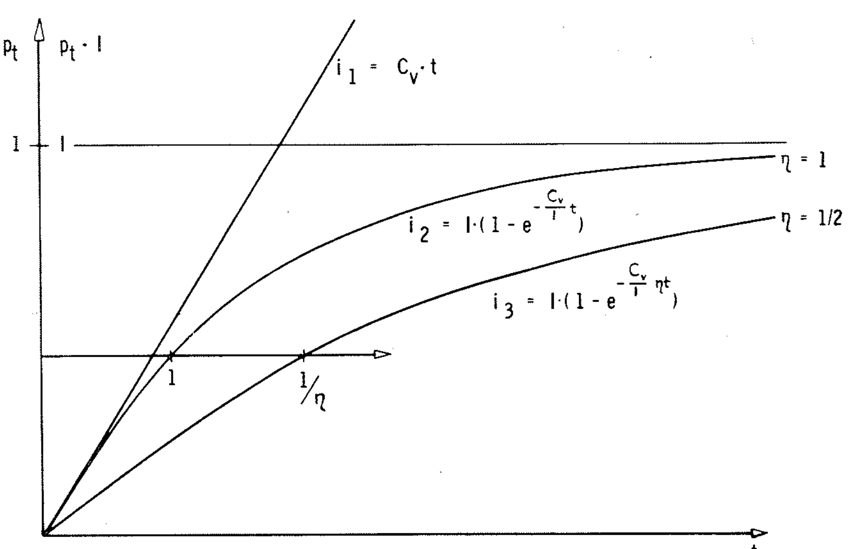


Bild 3: Lernkurven in Abhängigkeit von η und t
(aus FRANK 1976, S. 42)

Durch Umformung von Gleichung 11 ergibt sich

$$(12)\qquad \ln \frac{1-p_0}{I-p_t} = \frac{\eta \cdot C_v}{I} \cdot t$$

Mit den Abkürzungen

$$(13a)\qquad \frac{t}{I} \cdot C_v = \beta \qquad\qquad (13b)\qquad \frac{1-p_0}{1-p_t} = w$$

können wir (12) in der Form

$$(14)\qquad \beta \cdot \eta = \ln w$$

ausdrücken

Wir nennen β die Darbietungsbreite, η die Effikanz und w die Wirkung eines Unterrichts.

Das β-η-Diagramm (vgl. Bild 4) wurde von Frank (1977, S. 45ff.) aus Gleichung 14 entwickelt. Ordnet man der Abszisse die Größe β, der Ordinate die Größe η zu, dann sind in diesem Diagramm die Kurven $\ln w$ = const. Hyperbeln. Wir können für jede Koordinate dieses Diagramms sofort η, β und $\ln w$ ablesen.

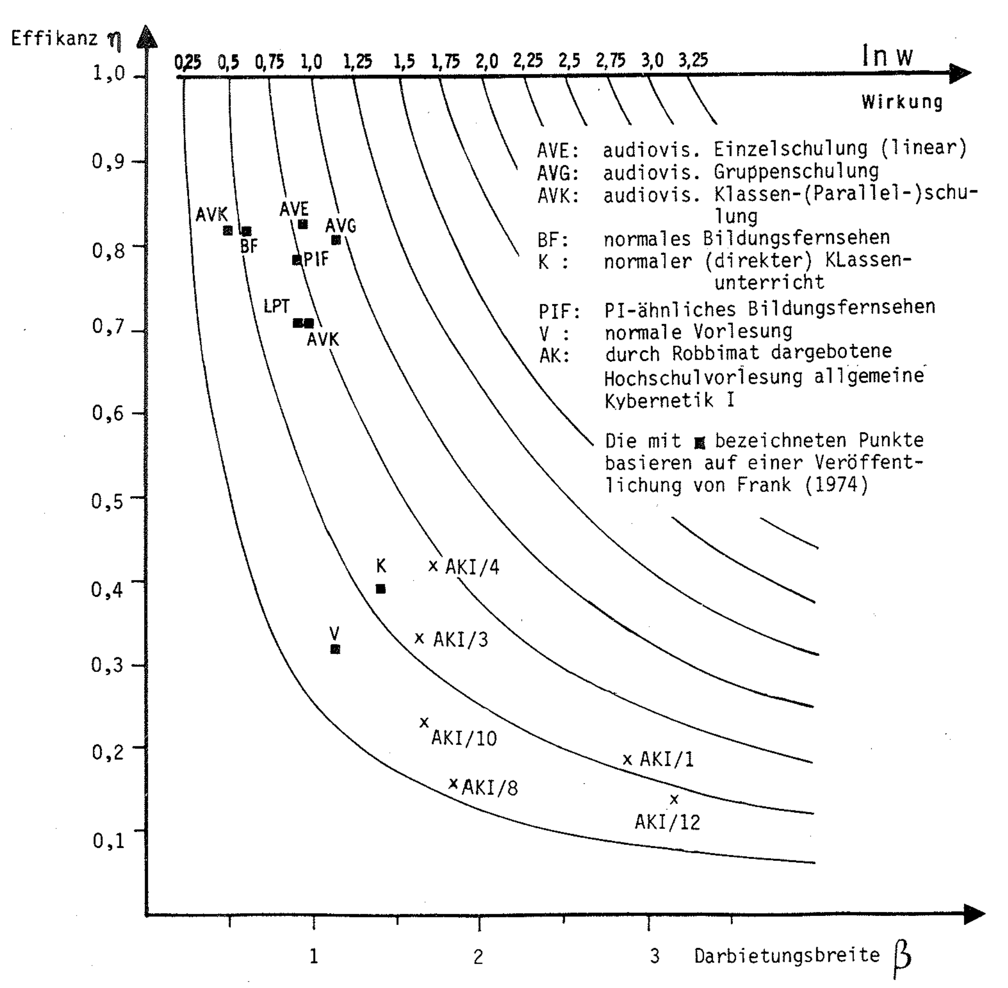


Bild 4: Lokalisierung der objektivierten Hochschulvorlesung Allgemeine Kybernetik I im β-η-Diagramm

2. Maßnahmen zur Einordnung einer realen Lehrveranstaltung in das β-η-Diagramm

Zur Beurteilung durchgeführten Unterrichts ersetzen wir in (13b) den (nicht unmittelbar feststellbaren) Anteil gelernten Wissens p_t durch den Anteil v_t von Fragen eines Auswahlantworttestes, die nach Durchführung eines Unterrichts richtig beantwortet wurden, den Anteil von Vorwissen p_0 durch den entsprechenden Anteil v_0 von Fragen, die im gleichen Test vor dem Unterricht richtig angekreuzt wurden.

Damit werden zweifellos Zähler (die "Unkenntnis vor dem Unterricht") und Nenner ("Unkenntnis nach dem Unterricht") der Definitionsgleichung (13b) des Wirkungs-

maßes verfälscht. Unterstellt man nämlich, daß das Lernsystem immer dann, wenn es eine Antwort nicht weiß, diese zu raten versucht, was mit einer bestimmten, festen Wahrscheinlichkeit gelingt, dann wird dadurch der feststellbare Fehleranteil kleiner als die zugrundeliegende Unkenntnis, also mit ν sowohl für den Zähler als auch für den Nenner ein zu großer Wert für p gemessen. Nun läßt sich aber nachweisen, daß der Erwartungswert des Verkleinerungsfaktors im Zähler und im Nenner derselbe ist (Frank, 1977b; Hilgers, 1978b), sich also wegkürzen läßt. Man kann daher davon ausgehen, daß die Ratewahrscheinlichkeit ohne Einfluß auf das Wirkungsmaß bleibt.

Um die vom Lehrautomaten Robbimat dargebotene Hochschulvorlesung "Allgemeine Kybernetik I" in das β-η-Diagramm eintragen zu können, wurde wie folgt vorgegangen:

1) Für den Lehrstoff der einzelnen Lektionen wurde ein Basaltext (BT) formuliert.
2) Ein Fachmann wurde gebeten, den Basaltext nach dem Weltner-Rateverfahren (Weltner, 1967) durchzuraten. Nach der von Frank (1969, S. 160; 1976, S. 33) angegebenen Formel

   (15) $$i(\text{Text})/\text{bit} = 3{,}9 \cdot F - 0{,}08\,N$$

   (mit F = Anzahl der nicht sofort richtig vorhergesagten Schreibmaschinenanschläge, N = Textlänge in Schreibmaschinenanschlägen) wurde die "ästhetische Basaltextinformation" $i_{\text{Fachmann}}(\text{BT})$ in bit bestimmt.
3) Ein Laie wurde gebeten, den Basaltext nach dem Weltner-Verfahren durchzuraten. Ebenfalls nach Formel (15) wurde $i_{\text{Laie}}(\text{BT})$ bestimmt.
4) I wurde wie folgt errechnet:

   (16) $$I = i_{\text{Laie}}(\text{BT}) - i_{\text{Fachmann}}(\text{BT}).$$
5) ν_0 und ν_t wurden mittels Vor- und Nachtest durch Mittelung über alle an der jeweiligen Lektion beteiligten Adressaten bestimmt und daraus ln w berechnet.
6) Die Zeitdauer der einzelnen Lehrprogrammdarbietungen wurde gemessen.
7) Nach Riedel (1967, S. 95) und Frank/Meder (1971, S. 143) wurde für 20jährige Adressaten C_v = 0,7 bit/sec ermittelt. Die nach (13) errechneten Werte gibt Bild 5 wieder. Die β-η-Werte sind in das Diagramm Bild 4 eingetragen.

Lektion	1	3	4	8	10	12
t/sek	4200	4200	4200	4500	4200	3600
I/bit	1035	1778	1724	1724	1774	805
ν_0	0,45	0,29	0,32	0,24	0,3	0,23
ν_t	0,68	0,59	0,67	0,43	0,52	0,5
ln w	0,54	0,55	0,72	0,29	0,38	0,43
β	2,84	1,65	1,72	1,83	1,66	3,13
η	0,19	0,33	0,42	0,16	0,23	0,14

Bild 5: Ergebnisse zur Einordnung der objektivierten Hochschulvorlesung Allgemeine Kybernetik I in das β-η-Diagramm

3. Diskussion der Ergebnisse

Aus (13) und (14) errechnet sich die Unterrichtsdauer für einen realen Unterricht (in dem auch ästhetische Information mitgelernt wird) zu

(17) $$t_{\text{tats}} = \frac{I}{\eta\, C_v} \ln w,$$

die minimale Unterrichtszeit ergibt sich für $\eta = 1$ zu

(18) $$t_{\min} = \frac{I}{C_v} \ln w.$$

Dividieren wir (18) durch (17), dann erhalten wir folgende Beziehung:

(19) $$\eta = \frac{t_{\min}}{t_{\text{tats}}},$$

d.h. η kann als Zeitnutzungsfaktor aufgefaßt werden. Bild 4 und 5 zeigen, welche Lektionen im Vergleich zu den anderen besonders schlecht abschneiden und damit verbesserungsbedürftig sind. η = 0,14 (Lektion 12) z.B. bedeutet, daß entsprechend dem zugrundeliegenden Alzudi-Lernmodell nur 14% der Lernzeit für die Aneignung des Lehrstoffs genutzt werden. Es wird zu klären sein, worauf die geringe Effikanz der Lektionen 1, 8 und 12 zurückzuführen ist. Wie Lektion 4 zeigt, lassen sich mit Parallelschulung Zeitnutzungsgrade von über 40% erzielen. Interessant mag auch ein Vergleich mit den entsprechenden Werten für den Sprachorientierungsunterricht nach dem Paderborner Modell sein (vgl. Geisler/Richter 1977). Die maximale, dort erreichte Effikanz beträgt 0,41. Man kann auf Grund der bisherigen Untersuchungen die Vermutung äußern, daß mit guten Programmen bei einer Darbietungsbreite von ca. 2,5 offenbar eine Effikanz von ca. 0,4 erreicht werden *kann*. An diesem groben Richtwert sollten die anderen Lehrprogramme gemessen werden.

Weiter fällt auf, daß die ermittelten Effikanzwerte für die audiovisuellen Lehrprogrammlektionen "Allgemeine Kybernetik I" und für die Sprachorientierungsunterrichtsprogramme niedriger sind als die Werte, die Frank (1974 und – darauf aufbauend – 1977a) für verschiedene Lehrsysteme veröffentlichte. Diese, in der Literatur wiederholt auftauchenden Werte wurden jedoch noch nicht durchweg nach dem von Frank (1977a) selbst angegebenen – in der gegenwärtigen Arbeit wie schon bei Geisler/Richter (1977) benutzten – Methode ermittelt. Vielmehr verkettet Frank Wirksamkeitsvergleichsmessungen verschiedener Bildungsforscher. Diese Verrechnung relativer Meßwerte führt natürlich zu Fehlerfortpflanzungen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die gefundene Diskrepanz darauf zurückzuführen ist. In jedem Falle wäre es nicht uninteressant, unter Heranziehung der von Frank ausgewerteten Originalarbeiten (erforderlichenfalls mit Rückfragen bei den Autoren) seine in Bild 4 nochmals wiederholten Eintragungen auf ihre Richtigkeit zu überprüfen und dabei zugleich ihre Genauigkeit abzuschätzen.

Schrifttum:

Frank, H. (1969): Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. 2. Aufl. (2 Bde.). Agis, Baden-Baden.
Frank, H. (1972): Die Formaldidaktik ALZUDI 1. In: Arlt, W.; Hertkorn, O.; Simons, D. (Red.): Formaldidaktiken. Paderborner Werkstattgespräche, Bd. 1. Schroedel, Hannover, S. 45-51. (Nachdruck in Meder/Schmid, 1973/74, Bd. 2, S. 465-471).
Frank, H. (1974): Vergleichende Wertungen verschiedener Bildungsmedien und Didaktiken. GrKG 15/1, S. 1-12.
Frank, H. (1976): Mallonga enkonduko en la kibernetikan pedagogion. In: Behrmann, H., Stimec, S. (Hrsg.), Bildung und Berechnung. Difo-Druck, Bamberg. S. 9-50. (2. Aufl. Leuchtturm-Verlag, Alsbach, 1978)
Frank, H. (1977a): Die Lehrerfolgs- und Zeitbedarfsprognose mit dem β-η-Diagramm. GrKG 18/2, S. 45-56.
Frank, H. (1977b): Begriff, Eigenschaften und Anwendungen des Bildungsinkrements als Maß des Lernerfolgs. GrKG 18/4, S. 105-112.
Frank, H./Meder, B.S. (1971): Einführung in die kybernetische Pädagogik. Deutscher Taschenbuchverlag, München (2. Aufl. Leuchtturm-Verlag, Alsbach, 1980).
Geisler, E./Richter, H. (1977): Zur Einordnung des Sprachorientierungsunterrichts nach dem Paderborner Modell in das β-η-Diagramm. GrKG 18/4, S. 122-126.
Hilgers, R. (1978a): Zur Deduktion der Lernzeitformel aus dem diskreten Alzudimodell. GrKG 19/2, S. 33-44.
Hilgers, R. (1978b): Notiz zur Zufallskorrektur bei Tests mit Ratetreffern. GrKG, 19/3, S. 89-92.
Meder, B.S./Schmid, W.F., Hrsg. (1973/74): Kybernetische Pädagogik – Schriften 1958–1972. Institut für Kybernetik, Paderborn, und Kohlhammer, Stuttgart. 5 Bände.
Riedel, H. (1967): Psychostruktur. Schnelle, Quickborn.
Seipp, W. (1972): Lehrschrittfragen und Testfragen bei hochschuldidaktischen Kybernetik-Lehrprogrammen. GrKG 13/4, S. 135-138. (Nachdruck in Meder/Schmid, 1973/74, Bd. 4, S. 813-816)
Weltner, K. (1967): Zur Bestimmung der subjektiven Information durch Ratetests. In: Schröder, J. (Red.): Praxis und Perspektiven des Programmierten Unterrichts II. Schnelle, Quickborn, S. 69-74.

Eingegangen am 14. Dezember 1981

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Ing. H. Richter, Detmolder Straße 265, D-4792 Bad Lippspringe.

On the teaching efficiency classification of an objectivated university lecture by means of the β-η-diagram (Summary).

In the preceding paper a way of estimating the efficiency of teaching is described. This method is derived from a two-state model of learning first published by Frank (1969) and given in a simplified form in figure 1. This model leads via equations 1 to 14 to the so called β-η-diagram published by Frank (1977). In the diagram a case of real teaching is represented by a point and is thus related to a theoretical optimum.

This method of estimating teaching efficiency is applied to the objectivated lecture "general cybernetics I". The results are discussed and compared with those published in the article on ILo-teaching efficiency by Geisler/Richter (1977).

grkg/Humankybernetik
Band 23 · Heft 2 (1982)
Gunter Narr Verlag Tübingen

Adapto de la mezurado de la subjektiva informacio laŭ la divenmetodo de Weltner al portugallingvaj tekstoj

de Osvaldo SANGIORGI, São Paulo (BR)
El la Escola de Comunicações e Artes – Universidade de São Paulo

1. *La koncepto de la subjektiva informacio*

Shannon (1948) difinis la informacion surbaze de la probabloj de la signoj, kiujn sendas informfonto. Se la sinsekvo de signoj konformas al MARKOFF-procezo, tiuj probabloj estas principe mezureblaj per la koncernaj relativaj oftecoj.

Frank (1959,1962) kaj Weltner (1970,1973) substrekis, ke la informacio de mesaĝo ne nur dependas de la mesaĝo mem, sed ankaŭ de certaj kondiĉoj laŭ kiuj ĝi estas ricevata (mensa stato, struktura scipovo, antaŭa kono kaj fine eksteraj cirkonstancoj). Oni do devas konsideri la informacion kiel *subjektivan informacion*. Ĝi indikas la malfacilon, laŭ kiu certa ricevonto en certa situacio antaŭvidas certan mesaĝon. Jam Shannon (1951) prenis kiel indikilon de tiu malfacilo la nombron de eraroj dum la signo-post-signa diveno de teksto, kaj li kalkulis surbaze de ĉi tiuj erarnombroj superan kaj malsuperan limojn de la tekstinformacio.

2. *La divenmetodoj de Weltner*

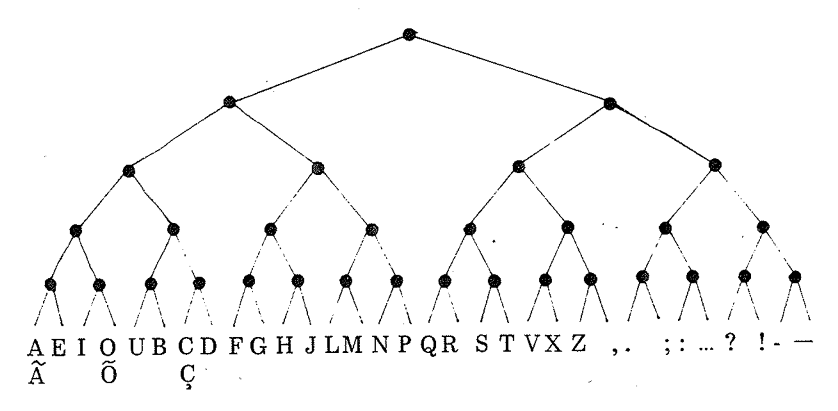
Weltner (1966) ne nur atentigis pri la graveco de la intersubjektaj diferencoj de la informacio kiuj rezultas rilate la saman tekston, sed ankaŭ plirapidigis la divenmetodon, enkondukante binaran kodarbon. Plua plifaciligo enhavas parametrojn, kiuj estis surbaze de la kodarba metodo mezuritaj de Weltner (1970,1973) mem. Ili certe dependas de la lingvo, en kiu la teksto estas verkita. Oni povas ĝenerale, laŭ Weltner, priskribi per regresia linio la rilaton inter la relativa kvanto (procentaĵo) C da signoj (literoj, interspaco, komo, punkto) ne ĝuste antaŭviditaj, kaj la aritma subjektiva informacio H de unu signo:

$$(1) \qquad H = a + b \cdot C$$

Por la germana lingvo Weltner (1973) ricevis proksimume: $a = 0{,}27$ kaj $b = 4{,}93$. Por la kroata lingvo Mužić (1977) ricevis, laŭ la sama metodo: $a = 0{,}31$ kaj $b = 4{,}84$.

Ni adaptigis la metodon al la portugala lingvo. Tiucele ni starigis la kodarbon de bildo 1 por la portugala lingvo, ne konsiderante la kromsignojn de kelkaj literoj (do ni ne konsideris la diferencon inter A kaj Ã, inter O kaj Õ kaj inter C kaj Ç). Aliflanke ni diferencigis iomete pli ol Weltner inter la diversaj interpunkciaj signoj.

Laŭ la unua divenmetodo de Weltner la esplorita persono devas biton post bito diveni, kaj tion signo post signo. Se la nombro de malĝuste divenitaj bitoj („eraroj") estas N_E, kaj se N signifas la longecon de la tekstoj mezurita en skribmaŝinaj signoj (tiel ke $5N$



Bildo 1: Kod-arbo por la signoj de la portugala lingvo

Tipo de teksto	*Nombro da signoj N*	*Tipo de esplor-ituloj*	*Nombro da esplorit-uloj*	*Lerno-formado*	*Aĝo (vivjaro)*	*Simbolo en bildo 3*	*Simbolo en bildo 4*
Scienco-didaktika verko	186	lernantoj de unuagrada lernejo 11-15 jarojn aĝaj	18	unuagrada	11 ... 15	R	⊠
Sciencaj verkoj	160	diversaj personoj de duagrada lern-ejo 15-19 jarojn aĝa	6	duagrada	15 ... 19	C	△
Ĵurnalo	190	diversaj personoj de duagrada lern-ejo 15-19 j.a.	5	duagrada	15 ... 19	S	●
Matematik-historia verko	100	universitataj studentoj 19-25 j.a.	20	universitata	19 ... 25	U	∅
Edukrevuo	170	universitataj studentoj 19-25 j.a.	6	universitata	19 ... 25	T	□
Kibernetika verko	150	postuniversi-tataj studen-toj 25-30 j.a.	6	post-universitata	25 ... 30	O	○

Bildo 2: Empiria bazo de la prikalkulado de la WELTNERaj parametroj por la portugala lingvo.

estas la longeco de la kodita teksto en bitoj), la erar-probableco p (la relativa kvanto de malĝuste divenitaj bitoj) estas:

$$p = N_E / 5N \qquad (2)$$

Oni ricevas laŭ Weltner

$$10p < H < 5p \cdot \mathrm{ld}\, 1/p + 5(1-p) \cdot \mathrm{ld}\, 1/(1-p) \qquad (3)$$

kaj proksimume

$$H = 1/2 \cdot (10p + 5p \cdot \mathrm{ld}\, 1/p + 5(1-p) \cdot \mathrm{ld}\, 1/(1-p)) \qquad (4)$$

Pro tio ke C signifas la procentaĵon de la signoj, kiuj ne ĝuste estis divenitaj, tiel, ke almenaŭ 1 el la 5 bitoj prognozitaj estis erara, oni povas por ĉiu esploritulo kaj ĉiu teksto reprezenti la rezulton (C,H) kiel punkton en kartezia koordinatsistemo, kaj kalkuli la regresian linion (1).

	Esplor-itulo	C	H		Esplor-itulo	C	H
R :	R2	0,228	1,313	U :	U1	0,313	1,834
	R3	0,063	0,770		U2	0,363	2,017
	R4	0,278	1,660		U3	0,238	1,672
	R7	0,165	0,770		U4	0,175	1,043
	R8	0,177	1,070		U5	0,238	1,336
	R9	0,253	1,130		U6	0,313	1,768
	R12	0,241	0,935		U7	0,338	1,705
	R13	0,190	0,773		U8	0,263	1,799
	R14	0,090	0,420		U9	0,300	1,799
	R15	0,380	1,350		U10	0,275	1,799
	R17	0,100	0,450		U11	0,225	1,405
	R18	0,250	0,982		U12	0,225	1,192
	R19	0,266	1,010		U13	0,163	0,347
	R20	0,152	0,636		U14	0,450	2,331
	R24	0,177	0,722		U15	0,313	1,705
	R26	0,203	0,822		U16	0,363	2,275
	R27	0,228	0,903		U17	0,288	1,575
	R30	0,190	0,773		U18	0,275	1,508
					U19	0,225	1,440
					U20	0,313	1,831
C :	C1	0,295	1,835	T :	T1	0,263	1,510
	C2	0,269	1,503		T2	0,250	1,610
	C3	0,359	1,960		T3	0,198	1,360
	C4	0,231	1,398		T4	0,267	1,405
	C5	0,282	1,500		T5	0,227	1,448
	C6	0,280	1,490		T6	0,387	1,725
S :	S1	0,128	0,604	O :	O1	0,370	1,900
	S2	0,295	1,706		O2	0,360	1,950
	S3	0,115	0,905		O3	0,330	1,800
	S4	0,141	1,026		O4	0,310	1,750
	S5	0,128	0,737		O5	0,370	2,000
					O6	0,200	1,200

Bildo 3: Unuopaj rezultoj por la ses esploritularoj

3. *Testoj faritaj rilate la portugalan lingvon*

Ni uzis diversajn grupojn da lernejanoj de la unua kaj dua ŝtupoj, studentojn kaj postgradajn studentojn; ili distribuiĝas al ambaŭ seksoj. Ankaŭ la tekstoj variis: temis pri po (meznombre) dek sinsekvaj frazoj elĉerpitaj el aleatora specimeno (libro, revuo, ĵurnalo). La tabelo en bildo 2 donas superrigardon pri la tekstoj kaj la esplorgrupoj. Ĉi tiuj estas koditaj per ses literoj (R, C, S, U, T, O) kaj la simboloj uzotaj en la rezulttabeloj kaj rezultaj diagramoj.

La bildoj 3R, 3C, 3S, ktp. pertabele prezentas la nombrojn C de la diversaj esplorituloj, kune kun la tiubaze laŭ (4) kalkulita aritma subjektiva informacio H de unu tekstsigno.

4. *Rezultoj*

Bildo 4 enhavas la tutan rezultpunktaron, kiu laŭ bildo 2 ja enhavas 18 + 6 + 5 + 20 + 6 + 6 = 61 punktojn. (Kelkaj estas duoblaj, kion oni rimarkas surbaze de la bildaro 3). La regresia linio havas la parametrojn $a = 0{,}104$ kaj $b = 5{,}042$. Se oni nur konsideras la 18 lernantojn de la unua ŝtupo (t.e. la valorparojn el bildo 3R) oni ricevas $a = 0{,}210$ kaj $b = 4{,}557$. Aliflanke la disa rezulto por la 20 universitataj studentoj, kiuj divenis la matematikhistorian verkon, estas $a = 0{,}227$ kaj $b = 5{,}010$.

Tiaj rezultoj, komparitaj kun la trovitaj je la unua fojo de Mužić, sekvante la saman metodologion, por la kroata lingvo, montras, ke la valoroj de la parametroj a kaj b estas similaj por tekstoj verkitaj en hindeŭropaj lingvoj. Tial, ĝenerale, ni povas proponi por tiu lingva grupo, kiel unuan proksimumon, la egalaĵon:

$$H = 1/4 + 5C \qquad (5)$$

Tamen ni analizas pli detale la parametrojn a kaj b, por la nuna eksperimento, pro la fakto ke:

1e la esploritulo divenas la sekvan signon surbaze de la ĝisnuna signovico, tio estas, tiu signo devas *esti lernita*;

2e laŭ Riedel (1967) la lernrapideco dependas de la aĝo de la testita persono.

Estis registrite, ke la disponebla energio (variablo) de ĉiu lernejano inter 11 kaj 15 jaroj ekskluzive, rezultis kreskon de la mezuma lernrapideco, eble pro la fakto, ke unuagrada lernejano, retenante en sia memoro malpli grandan stokon da certecoj, posedas pli grandan disponeblecon por lerni novajn informojn ($a = 0{,}210$ kaj $b = 4{,}557$).

En la kazo de testitaj personoj aĝantaj 15 jarojn aŭ pli estas konstatite ke, por reteni pli grandan stokon da informoj, ili bezonas malpli grandan lerndisponeblecon.
Estis trovitaj por:

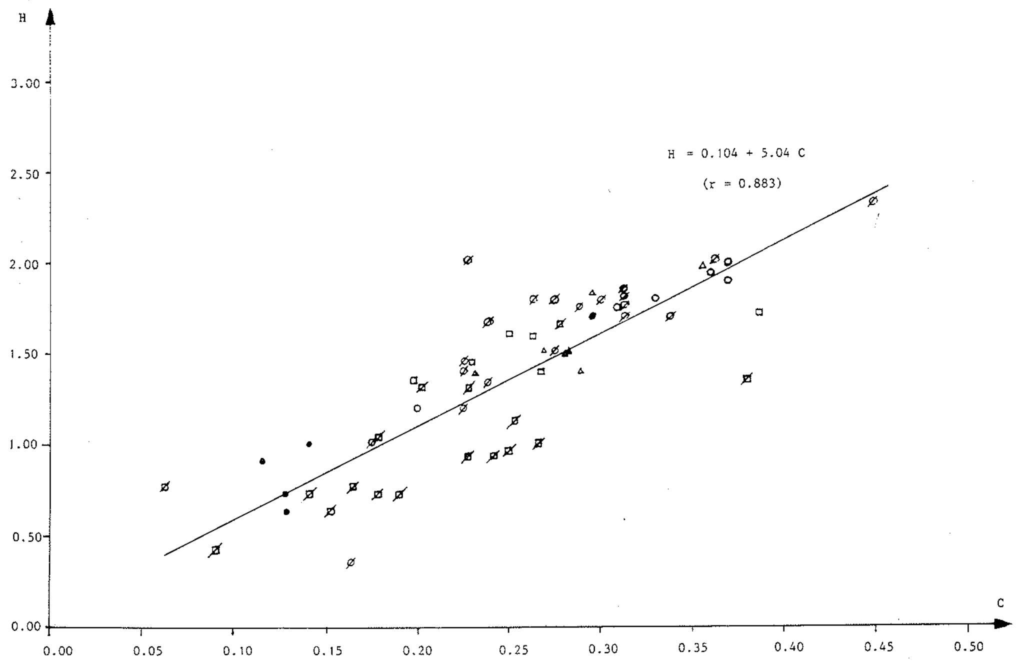
11 personoj de duagradaj lernejoj: $a = 0{,}249$ kaj $b = 4{,}710$

32 universitataj studentoj: $a = 0{,}227$ kaj $b = 4{,}933$

Tiuj konsideroj nin permesas proponi kiel unuan rezulton por la mezurado de la subjektiva informacio veninta el portugallingvaj tekstoj la jenajn egalaĵojn:

$$H = 0{,}104 + 5{,}042\,C \qquad (11 \text{ jaroj} < \text{aĝo} < 15 \text{ jaroj}) \qquad (6a)$$

$$H = 0{,}227 + 4{,}933\,C \qquad (\text{aĝo} \geqslant 15 \text{ jaroj}) \qquad (6b)$$



Bildo 4: La unuopaj rezultoj en kartezia koordinatsistemo kaj la rezultaj regresiaj linioj (a) por aĝo inter 11 kaj 15 jaroj, (b) por aĝo supera ol 15 jaroj (kune kun la respektivaj korelaciaj koeficientoj).

Literaturo

Frank, Helmar G. (1959): Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung auf die Mime Pure (Doktoriĝtezo Stuttgart; represita en Meder/Schmid, Hsg., Kybernetische Pädagogik, vol.5, p.11-109)

Frank, Helmar G. (1962): Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Agis, Baden-Baden (2-a, tre pligrandigita, duvoluma eldono 1969).

Frank, Helmar G. kaj Meder, Brigitte S. (1976): Introducción a la Pedagogia Cibernética. Troquel, Buenos Aires (precipe p.145-152)

Mužić, Vladimir (1977): Die Anwendung des Rateverfahrens auf die Bestimmung der subjektiven Information in kroatischer Sprache; En Lobin/Bink: Kybernetik und Bildung vol.III. Schöningh, Paderborn, p.33-41.

Riedel, Harald (1967): Psychostruktur. Schnelle, Quickborn

Shannon, Claude E. (1948): A Mathematical Theory of Communication. Bell Systems Technical Journal 27, p.379-423 & 623-656

Shannon, Claude E. (1951): Prediction and Entropy of Printed English. Bell Systems Technical Journal 30, p.50-60

Weltner, Klaus (1966): Der Shannonsche Ratetest in der Praxis der Programmierten Instruktion. En: H.Frank (Hsg.): Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, 4, Klett, Stuttgart & Oldenbourg, München, p.40-53

Weltner, Klaus (1970): Informationstheorie und Erziehungswissenschaft. Schnelle, Quickborn

Weltner, Klaus (1973): The Measurement of Verbal Information in Psychology and Education. Springer, Berlin-Heidelberg-New York (p.33-67)

Ricevita : 1982-04-25

Adreso de la aŭtoro: Prof. d-ro Osvaldo Sangiorgi; Rua Mal. Hastimphilo de Moura, 338; Ed. Manaca, ap. 7-D; Portal do Morumbi; BR-São Paulo, Brasil

Anwendung des Weltner schen Rateverfahrens auf die Bestimmung der subjektiven Information portugiesischsprachiger Texte (Knapptext)

Der von Frank stammende empirische Begriff der subjektiven Information wird so erweitert, daß nun auch die Beziehungen zwischen Text und Empfänger durch subjektive Variablen definiert werden, nämlich durch den inneren Zustand (Versuchszeit für die Erkenntnisentwicklung als Funktion des Alters), Struktureinfluß der Sprache (Portugiesisch), Vorkenntnis (vorbewußtes Gedächtnis) und Umweltbedingungen. Die Bedeutung der gefundenen Ergebnisse beruht auf der Betrachtung des Empfängers als eines Verarbeiters eines ergodischen Prozesses - welcher die Entwicklung einer beliebigen Sprache wegen der sich in ihr ausdrückenden statistischen Regelmäßigkeit kennzeichnet - und auf dem sich daraus ergebenden Aufwand für den Lerngewinn gemäß der Aufnahmegeschwindigkeit (nach Riedel) von subjektiver Information. Die relative Häufigkeit der Buchstaben, Zwischenräume und Interpunktionszeichen nähern sich einer sehr bestimmten Grenze, wenn die Zeichenfolge genügend groß ist.
In der Studie wird die Voraussage von ungefähr 10 000 Text-Zeichen betrachtet, zu welchen Prosatexte aus Büchern, Zeitschriften und Zeitungen gehören. Die Versuche wurden zusammen mit Studierenden des Kurses für Postgraduierte am Fachbereich für Kommunikation und Künste der Universität São Paulo durchgeführt. Die Analyse der Punktmenge im Weltner-Diagramm zeigt, daß der Parameter "Alter" der Versuchspersonen zu beachten ist. Die subjektive Information pro Textzeichen für Empfänger ab etwa dem 15. Lebenjahr läßt sich danach ungefähr berechnen zu 0,227 + 4,933 c, wobei c die relative Anzahl falsch geratener Zeichen ist. Für jüngere Lerner erhält man (ebenfalls für die portugiesische Sprache) eine subjektive Information pro Zeichen von ungefähr 0,104 + 5,040 c. (In beiden Fällen ist nach dem neueren Ansatz von Weltner aus dem Jahre 1970 gerechnet worden, bei welchem der Wert der subjektiven Information nicht in der Nähe ihrer jeweiligen unteren Grenze gesucht wird).

Application of Weltner's Guessing-Method to the Measurement of Subjective Information in Portuguese Texts (Summary)

Frank's empirical concept of subjective information can be extended to a definition of the relationship between a text and its recipient in terms of subjective variables, i.e. the inner state (experimentally determined time-span for the development of cognition expressed as a function of age), structural influence of the language concerned (Portuguese), prior knowledge (precognitive memory) and environmental influences. The significance of the results so obtained is due to the consideration of the recipient as a participant in an ergodic process – and the development of a given language can be regarded as such because of the statistical regularity expressed in it – and the resultant "cost" of achieving this advantage in speed of reception of subjective information (according to Riedel). The relative occurence of letters, spaces and punctuation-marks converges to a certain limit if the sequence of signs is sufficiently large.
This study involves the prediction of about 10,000 signs occuring in prose selected from books, newspapers and other periodicals. The tests were carried out together with post-graduates at the Department of Communication and Arts at the University of Sao Paulo. The Analysis of the pointset in the Weltner-diagram shows that the parameter "age" is significant. The subjective information per sign for recipients more than 15 years old can be calculated roughly by means of the formula 0.227 + 4.933*c*, where *c* is the relative number of signs wrongly guessed. For younger recipients one obtains (for texts in Portuguese) a subjective information per sign of about 0.104 + 5.040*c*. (In both cases the calcualtions were made according to Weltner's new approach of 1970 in which one does not search for the value of subjective information in the neighbourhood of the lower limit.)

grkg/Humankybernetik
Band 23 · Heft 2 (1982)
Gunter Narr Verlag Tübingen

Messung der Apperzeptionsgeschwindigkeit mit einem Experimentalfilm

von Helmar FRANK und Hubert WAGNER, Paderborn (D)

Aus dem Institut für Kybernetik/Forschungsstelle bei der Universität Paderborn (FB 2) und dem Forschungs- und Entwicklungszentrum für objektivierte Lehr- und Lernverfahren (FEoLL) Paderborn.

1. Vorangegangene Untersuchungen

Eines der grundlegenden Phänomene, die zur Entwicklung der Informationspsychologie führten, war das Ergebnis des Versuchs von Miller, Bruner und Postman (1954). Tachistoskopisch wurden während verschiedener Zeitspannen t (zwischen 10 und 500 Millisekunden) sinnlose Buchstabenketten der Länge $N = 8$ Buchstaben angeboten. Die Ketten stellten je eine stochastische unabhängige Zufallsfolge gleichhäufiger (0-gramme) oder mit der Häufigkeitsverteilung der Muttersprache der Versuchspersonen übereinstimmender (1-gramme) Zeichen dar, oder die Paare (2-gramme) oder gar Quadrupel (4-gramme) entsprachen der gewohnten Auftrittshäufigkeit. Unmittelbar nach der Präsentation hatte die Versuchsperson die apperzipierten Zeichen an die jeweils richtige Stelle des Testblatts einzutragen. Bild 1 gibt das publizierte Original-

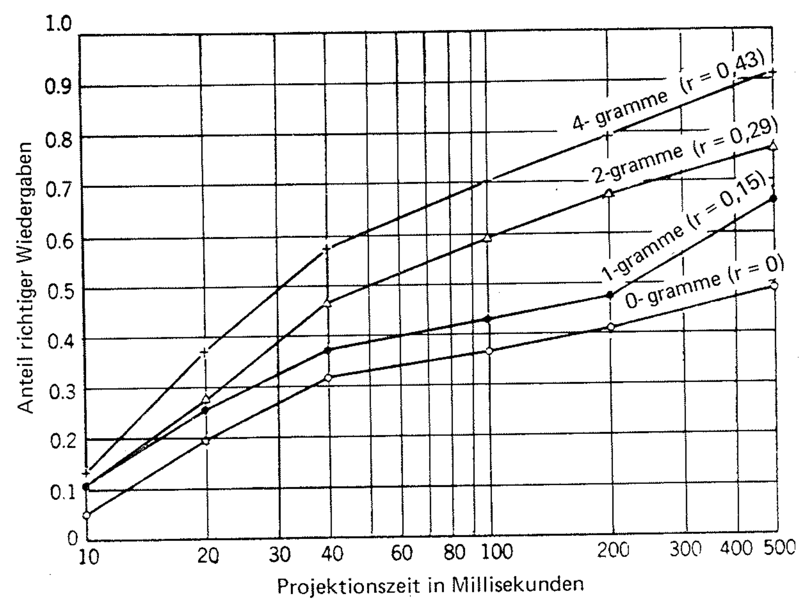


Bild 1: Der Anteil richtig wiedergegebener Buchstaben tachistoskopisch angebotener, gleichlanger Zeichenketten steigt mit der Projektionszeit und der Redundanz. (Aus Miller, Bruner, Postman, 1954)

ergebnis unverändert wieder. Die Autoren errechneten sodann die mit den Zeichen apperzipierte Information der vier Ketten (deren Redundanz sich zu 0% bzw. 15% bzw. 29% bzw. 43% errechnete) und stellten fest, daß diese bei gleicher Präsentationszeit im Rahmen der Meßgenauigkeit konstant, also unabhängig vom Gesamtinformationsgehalt der jeweiligen Kette, ist. Bild 2 zeigt auch dieses Ergebnis als Entnahme aus der Originalarbeit (vgl. auch Cherry, 1957, S. 280ff.; deutsch 1963). Damit war gezeigt, daß innerhalb einer bestimmten Zeitspanne nicht eine bestimmte Zahl von Zeichen sondern ein bestimmtes Quantum Information apperzipiert wird.

Frank (1959, S. 28ff.; 1960) ging von der naheliegenden Annahme aus, daß der Umfang des Apperzipierten proportional zur Apperzeptionszeit ist, so daß der Proportionalitätsfaktor als Apperzeptionsgeschwindigkeit definierbar ist. Die Umzeichnung der Ergebnisse von Miller, Bruner und Postman in ein lineares Koordinatensystem (Bild 3) führte unterhalb der Grenze des Zeitauflösungsvermögens zu einem starken Informationsanstieg (lichtstärkeabhängige Größenordnungen im Beispiel des Bildes: 400 bit/sec), die damit erklärt wurde, daß die Apperzeptionszeit aufgrund von Nachwirkungen in (Information rascher aufnehmenden) vorgelagerten Teilen des Wahrnehmungssystems über die Projektionszeit hinaus andauert und zwar die anfängliche Verzögerung (Latenz) überkompensierend. – Nur der Zuwachs pro Zeiteinheit jenseits der Zeitauflösungsgrenze kann als Apperzeptionsgeschwindigkeit zu deuten sein; er ergab sich zu etwas weniger als 16 bit/sec. Dies ist der Wert, den Frank (1959, S. 28) aufgrund seines Ansatzes

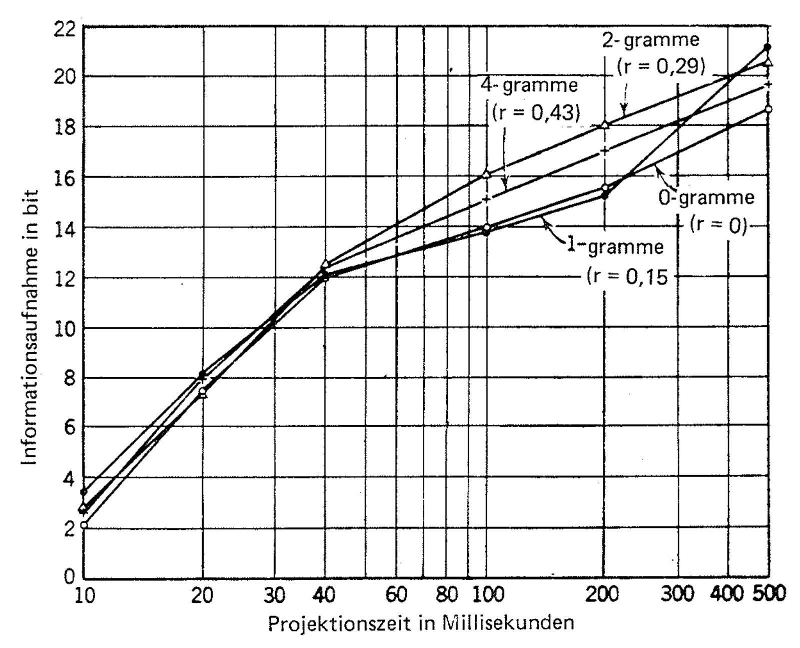


Bild 2: Die Kurvenschar von Bild 1 fällt (abgesehen von Zufallsstreuungen) zu einer Kurve zusammen, falls die richtige Wiedergabe nicht prozentual sondern durch das Informationsmaß quantifiziert wird. (Aus Miller, Bruner, Postman, 1954)

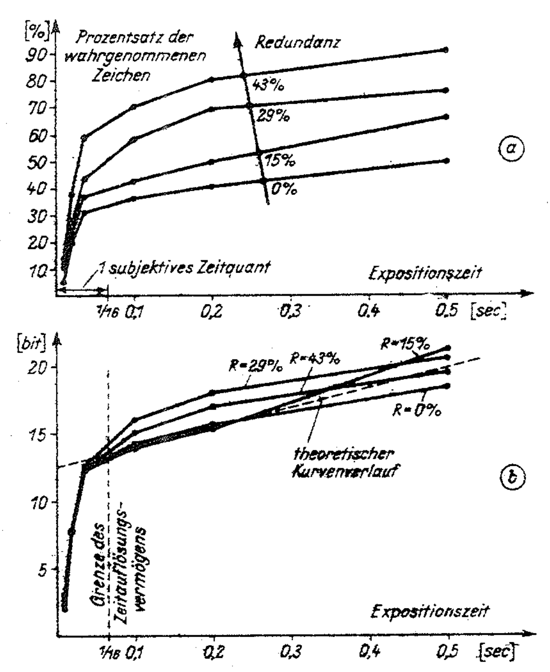


Bild 3: Empirische Bestimmung von C_K = 1 bit/SZQ ≈ 16 bit/s als Zuflußkapazität zum Kurzspeicher ("Bewußtsein") durch Eintragung der Versuchsergebnisse von Miller, Bruner und Postman in lineare Koordinatensysteme.

„Das Produkt aus der Informationsaufnahmefähigkeit des Bewußtseins und dessen Zeitauflösungsvermögen ist 1 bit"

bei Zugrundelegung eines Zeitauflösungsvermögens (subjektiven Zeitquants, Moments) von 1/16 sec erwartete.

Tatsächlich ist der von Frank nach Miller, Bruner und Postman ermittelte Wert für die Apperzeptionsgeschwindigkeit aus dem folgenden Grund noch geringfügig nach oben zu korrigieren. Als Informationsgehalt eines Zeichens der redundanzfreien Folge (0-gramme) wurde aufgrund des Umfangs des englischen Alphabets mit ld 26 = 4,71 bit gerechnet. An die Gleichverteilung der Buchstaben ist die Versuchsperson aber nicht gewöhnt, so daß die aufzunehmende subjektive Information je nach Buchstabe nach oben oder unten von ld 26 abweicht – und zwar ist sie im Mittel stets größer (Frank, 1964), d.h. die gesamte Kette enthält mehr als $N \cdot$ ld 26 bit an subjektiver Information, und damit wird auch der apperzipierte Anteil (zwar nicht prozentual aber) absolut größer als errechnet. – Entsprechendes gilt – in geringerem Maße – auch für die höheren Approximationen an reale Texte (1-gramme, 2-gramme, 4-gramme). – Außerdem gibt es Argumente, die für eine Ganzzahligkeit der subjektiven Information der apperzipierten *Einheiten* (auf welcher Superierungsstufe sie auch stehen mögen!) sprechen, was die vom Kurzspeicher aufzunehmende, also subjektive Information erneut erhöht (vgl. dazu Frank, 1969, Bd. 1, S. 170f.; Bd. 2, Kap. 5).

Später wiesen Riedel (1966) die Altersabhängigkeit, und Lehrl (1981) die Intelligenzabhängigkeit des Zeitauflösungsvermögens bzw. der Apperzeptionsgeschwindigkeit nach. Unsere Annahme, grundsätzlich betrage die Apperzeptionsgeschwindigkeit 1 bit pro subjektivem Zeitquant, ist mit diesen Verallgemeinerungen verträglich.

2. Ein Film für die Durchführung eines informationspsychologischen Praktikums

Zur vereinfachten Durchführung des von Miller, Bruner und Postmann konzipierten und erstmals durchgeführten Versuchs entwickelten am Institut für Kybernetik der PH Berlin Prof. Dr. Graf, Frau B. Lieske und Dr. Ulrich einen Film zur Darbietung der Buchstabenketten. Die filmische Darbietungsart bietet gegenüber dem Tachistokop den Vorteil eines weitgehend vom Versuchsleiter unabhängigen Versuchsablaufs und der Verwendung leicht zugänglicher Medien, wie hier Super 8.

Die Buchstabenketten selbst wurden mit 6 verschiedenen Projektionszeiten (nämlich 1, 2, 3, 6, 12, 24 Filmbildern, wobei 1 Filmbild 1/24 Sekunden steht) dargeboten.

Es handelte sich um insgesamt 120 Ketten von je 8 Buchstaben in 5 verschiedenen Näherungen an die statistische Verteilung der deutschen Sprache. Die einzelnen Näherungen wurden gemäß den in der Literatur erwähnten Verfahren erzeugt. (Miller/Bruner/Postman, 1954, S. 132f.; Mittenecker/Raab, 1973; Itelson, 1967, S. 377f.).

Es wurden 4 Filme mit je 30 Ketten erzeugt. In jedem Film wurden die Näherungsarten und die Projektionszeiten gleichverteilt zufällig aneinandergereiht. Zwischen den Ketten wurde jeweils 10 Sekunden lang ein weißes Bild gezeigt. Die nächste Kette wurde durch Blinken im Film vorangekündigt.

3. Ergebnisse und Auswertungen bei einem Praktikumsversuch mit Lehramtsstudenten

Im Sommersemester 1981 setzte Frau Dr. B.S. Meder in ihrer Lehrveranstaltung „Informationspsychologie" den erwähnten, für ein informationspsychologisches Praktikum entwickelten Film des Instituts für Kybernetik Berlin mit $n = 39$ Studenten ein. (Miller, Bruner und Postman arbeiteten nur mit 6 Versuchspersonen!) Die Laufgeschwindigkeit des Films betrug 24 Bilder/sec. Die folgende Auswertung des Ergebnisses konzentriert sich auf die Ergebnisse mit redundanzfreien Zeichenfolgen.

In Ergänzung zu der bei Miller, Bruner und Postman betrachteten mittleren Zahl richtig plazierter Zeichen wird auch die mittlere Zahl richtig erkannter Zeichen berücksichtigt. In Bild 4 sind die ausgewerteten Versuchsdaten für den Fall der richtig plazierten Zeichen wiedergegeben.

Projektionszeit t (sec/24)	1	2	3	6	12	24
mittlere Zahl z_{rp} richtig plazierter Zeichen	1.01	1.92	2.40	2.55	3.65	3.62
Information ($4{,}86 \cdot z_{rp}$ bit)	4.92	9.32	11.64	12.38	17.73	17.59
Streuung (bit)	5.69	8.19	7.24	5.62	5.46	7.31

Bild 4: Ergebnis der Paderborner Nachuntersuchung des Versuchs von Miller, Bruner und Postman mit einem erheblich vergrößerten Kollektiv von Versuchspersonen.

Als Regressionsgerade für die Information der richtig plazierten Zeichen in Abhängigkeit von der Projektionszeit t ergibt sich hier

(1) $$I_{rp}(t) = 18{,}55 \text{ bit/sec} \cdot t + 8{,}3 \text{ bit}.$$

Bild 5 zeigt die Daten für den Fall der richtig erkannten Zeichen.

Projektionszeit t (sec/24)	1	2	3	6	12	24
mittlere Zahl z_{re} richtig erkannter Zeichen	1.87	3.01	3.96	3.90	4.85	4.50
Information ($4{,}86 \cdot z_{re}$ bit)	9.1	14.61	19.22	18.95	23.55	21.89
Streuung (bit)	3.35	11.13	8.65	6.91	6.33	7.05

Bild 5: Ergebnis der Paderborner Nachuntersuchung des Miller-Bruner-Postman-Versuchs bei Wertung auch der falsch plazierten, aber richtig erkannten Zeichen.

Lineare Ausgleichsrechnung führt zur Regressionsgeraden

(2) $$I_{re}(t) = 17{,}49 \text{ bit/sec} \cdot t + 14{,}9 \text{ bit}.$$

In Bild 6 sind die Kurvenverläufe der mittleren Zahl richtig plazierter (z_{rp}) sowie aller richtig erkannten (z_{re}) Zeichen in Abhängigkeit von der Projektionszeit t dargestellt. Die eingezeichneten Regressionsgeraden sind nur im Intervall [2/24 sec; 12/24 sec] ermittelt worden, da aus schon genanntem Grund erst für Projektionszeiten, die größer als das subjektive Zeitquant sind, der Informationszuwachs als Apperzeptionsgeschwindigkeit zu interpretieren ist.

Unter der Annahme einer gleichbleibenden Ratewahrscheinlichkeit nach den verschiedenen Projektionszeiten läßt sich die mittlere Apperzeptionsgeschwindigkeit C_k der Versuchspersonen durch $C_k \geqslant 17.49$ bit/sec nach unten abschätzen. Eine Abschätzung von C_k nach oben durch $C_k \leqslant 18.55$ bit/sec ist augrund der vorliegenden Daten naheliegend, läßt sich jedoch nur unter zusätzlichen Annahmen hinsichtlich der Positionsinformation sowie der genauen Kenntnis der Ratewahrscheinlichkeit stringent nachweisen. Der jeweils feste Anteil von 14.9 bit bzw. 8.3 bit in den beiden Gleichungen der Regressionsgeraden läßt sich dann als obere bzw. untere Schranke für diejenige Information interpretieren, welche dem Kurzspeicher noch über die Projektionszeit hinaus aufgrund der Zwischenspeicherung durch Nachwirkung geliefert wird. Bei einer (als arithmetisches Mittel der unteren und oberen Schranke berechneten) Apperzeptionsgeschwindigkeit $C_k = 18{,}0$ bit/sec ergäbe sich für die Nachwirkungszeit s die Abschätzung

(3) $$826 \text{ ms} \geqslant s \geqslant 462 \text{ ms}.$$

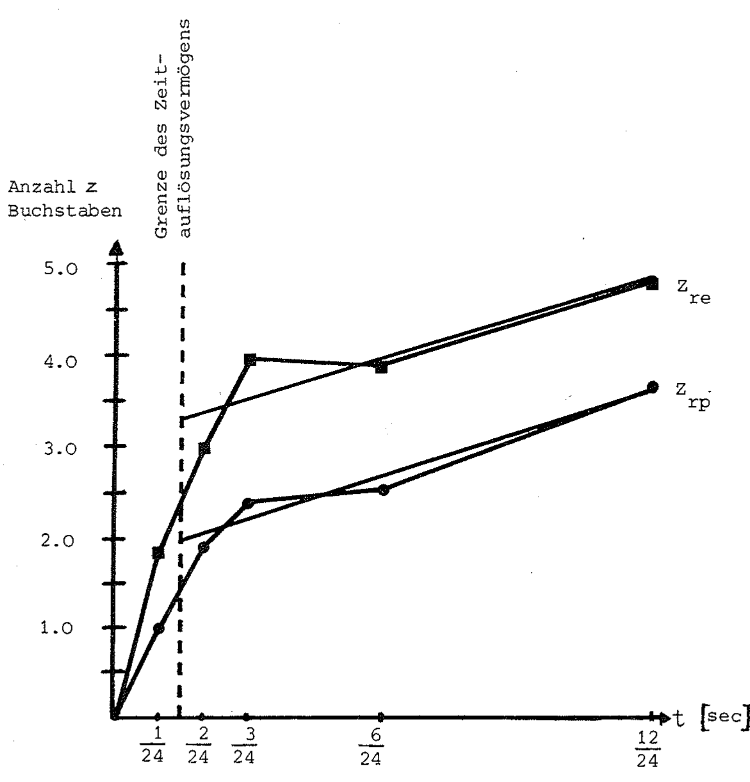


Bild 6: Darstellung der Ergebnisse der Paderborner Nachuntersuchung zum Miller-Bruner-Postman-Versuch mittels des Berliner Experimentalfilms von Graf/Lieske/Ulrich

4. Deutung aus der Sicht der differentiellen Informationspsychologie

Lehrl (1981, Bild 4) stellt empirisch einen Zusammenhang zwischen C_k und dem IQ bei Erwachsenen auf. Es zeigt sich im Intervall zwischen etwa 12 bit/sec und etwa 20 bit/sec ein guter, linearer Zusammenhang, den Frank/Jeske/Lehrl (1982) durch die „Faustformel"

$$IQ = 5\, C_k / \frac{\text{bit}}{\text{sec}} + 25 \quad (4)$$

beschreiben.

Demnach müßte der gemessene mittlere Wert der Apperzeptionsgeschwindigkeit durch einen mittleren Intelligenzquotienten von etwa 112-118 zu begründen sein. Teste zur Verifizierung wurden nicht durchgeführt, jedoch entspricht dieser Wert größenordnungsmäßig den bei Studierenden im Mittel anzutreffenden Werten.

Schrifttum

Cherry, C. (1957): On Human Communication. A Review, a survey, and a criticisme. London 1957. (Deutsch: Kommunikationsforschung – eine neue Wissenschaft. Frankfurt 1963)

Frank, H. (1959): Grundlagenprobleme der Informationsästhetik und erste Anwendung auf die mime pure. Diss. TH Stuttgart. Nachdruck in Meder/Schmid, 1973/74, Bd. 5, S. 3-109.

Frank, H. (1960): Über grundlegende Sätze der Informationspsychologie. In: Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaften, Bd. 1, (1960), S. 25-32.

Frank, H. (1964): Über den nicht negativen Erwartungswert von $i_{sub}(z_i) - i(z_i)$. GrKG 5/1, S. 25-30. Nachdruck in Meder/Schmid (1973/74), Bd. 1, S. 155-162.

Frank, H. (1969): Kybernetische Grundlagen der Pädagogik, 2. Auflage, Baden-Baden 1969.

Frank, H., Jeske, H., Lehrl, S.(1982): „Faustformeln" zum IQ. GrKG/Humankybernetik 23/1, S. 23.

Itelson, L.B. (1967): Mathematische und kybernetische Methoden in der Pädagogik. (Übersetzung aus dem Russischen) Berlin.

Lehrl, S. (1981): Hatte Francis Galton doch recht? Informationspsychologischer Beitrag zur Verteilung intellektueller Begabungen. GrKG 22/1, S. 17-28.

Meder/Schmid, Hrsg. (1973/74): Kybernetische Pädagogik – Schriften 1958–1972. 5 Bände. Institut für Kybernetik Paderborn und Kohlhammer Stuttgart.

Miller, G.A. Bruner, J.S., Postmann L. (1954): Familiarity of letter sequences and tachistoscopic identification. Journal of General Psychology, Vol. 50, S. 129-139.

Mittenecker, E., Raab, E. (1973): Informationstheorie für Psychologen: Göttingen.

Riedel, H. (1966): Untersuchung zur Abhängigkeit des Zeitauflösungsvermögens vom Lebensalter. In: GrKG 7/3, S. 65-72. Nachgedruckt in Meder/Schmid (1973/74), Bd. 4, S. 768-776.

Eingegangen am 20. 4. 1982

Adressen der Autoren:
Prof. Dr. Helmar Frank, Kleinenberger Weg 16A, D-4790 Paderborn;
Dipl.-Math. Hubert Wagner, Almestr. 4, D-4795 Salzkotten-Obertudorf

Mezurado per eksperimentiga filmo de la rapideco de aperceptado (resumo)

Surbaze de 6 esplorituloj Miller, Bruner kaj Postman pruvis jam en 1954, ke oni enkonsciigas (aperceptas) laŭprocente malegalan sed laŭ la informacio egalan parton de diversredundaj liter-okopoj projekciitaj per t.n. taĥistoskopo dum egala sekundono (komparu bildojn 1 kaj 2!). Surbaze de la sama empiria materialo Frank starigis en 1959 per nova aliĝmaniero la teorion, ke oni enkonsciigas precize 1 biton da informacio en ĉiu „subjektiva tempero" aŭ „momento", do mezume ĉirkaŭ 16 bitojn en sekundo (vd.bildon 3). Ripeto surbaze de 39 germanlingvaj studentoj de la universitato de Paderborn, al kiuj senredundaj literokopoj estis prezentitaj per filmo (realigita en la Instituto pri Kibernetiko Berlin) dum diversaj 24-onoj de sekundo, kondukis al ĉ. 18,5 bitoj/sek resp. 17,5 bitoj/sek kiel mezuma rapideco de aperceptado, depende de tio, ĉu oni jes aŭ ne taksas literon aperceptita, kvankam oni eraris pri ties loko en la projekciita okopo (komparu bildon 4 kaj 5 resp. la du kurbojn en bildo 6). El la rilato, kiun trovis Lehrl inter inteligenteco unuflanke kaj la rapideco de aperceptado (aŭ la inverso de la daŭro de 1 momento) aliflanke, konkludeblas (per formulo 4) al 112-118 kiel mezuma inteligenteckvociento de la esplorituloj (anstataŭ la tutpopola mezumo 100).

grkg/Humankybernetik
Band 23 · Heft 2 (1982)
Gunter Narr Verlag Tübingen

Système de Reconnaissance Automatique des Fautes de Prononciation

de M.T. JANOT-GIORGETTI, M. LAMOTTE, Nancy (F)

Centre de Recherche en Automatique de Nancy, Université de Nancy I – B.P. n° 239
F-54506 Vandoeuvre les-Nancy Cédex (France)

1. Introduction

Il est trivial de dire que, malgré les moyens matériels, intellectuels et financiers mis en oeuvre pour l'enseignement des langues, les résultats obtenus sont médiocres. Seuls les enfants qui ont la chance de passer leurs vacances en Angleterre – pour ne citer que cet exemple parce qu'il est le plus connu – parviennent à parler l'anglais couramment. Pour les autres, si le lire et l'écrire correctement sont à leur portée, le parler reste un rêve, même pour les meilleurs. Ceci est vrai pour d'autres langues que l'anglais, et en France comme en Allemagne, et ailleurs. Pourtant, de plus en plus de moyens audiovisuels et même informatiques (enseignement programmé) sont mis à la disposition de ceux qui veulent réussir.

De nombreux chercheurs en pédagogie des langues ont tenté d'expliquer ces demi-échecs subis partout. Et parmi eux, des enseignants de différents pays [Duc Goninaz M. (1980), Gacond C. (1977), Piron C. (1976)] sont parvenus simultanément à la même conclusion: «A notre époque, il n'y a pas d'études préparatoires aux langues vivantes; l'école ne donne pas, de nos jours, une propédeutique pour les langues» [Szerdahelyi I. (1966)]. Effectivement, le latin jouait ce rôle autrefois. Et maintenant, que choisir?

Szerdahelyi affirme, après l'avoir démontré par une étude détaillée du problème, que «de tous les auxiliaires d'enseignement connus à ce jour, l'espéranto a prouvé qu'il a la plus efficiente des valeurs propédeutiques.» [Frank, H. (1977), (1980)] croit lui aussi à la nécessité d'une langue normalisée telle que l'espéranto, comme modèle de langue étrangère. C'est ce qui est vérifié en pratique, à l'Institut für Kybernetik de Paderborn (en R.F.A.), par l'équipe de chercheurs qu'il dirige. Les résultats de l'expérience pédagogique menée depuis une dizaine d'années à Paderborn, ont été présentés au IXe Congrès International de Cybernétique, à Namur, par [Lobin G. (1980)] et [Nolte, A. (1980)]. Ils montrent que les élèves ayant étudié l'espéranto pendant deux ans, obtiennent ensuite de meilleurs résultats en anglais que les élèves de la même classe n'ayant pas appris l'espéranto (notes supérieures de 20 % aux 5 tests contrôlant le niveau atteint en anglais et répartis sur deux ans d'études). Cela signifie que les élèves espérantistes peuvent suivre par semaine une heure de cours de moins d'anglais que les autres [Geisler E. (1980)].

De tels résultats, bien que très positifs, demandent à être contrôlés de façon quasi-systématique et les enseignants qui collaborent avec l'I.f.K. poursuivent leurs recherches dans ce sens.

Pour notre part, nous avons pensé que la reconnaissance automatique de la parole pouvait apporter son concours à l'enseignement de langues, en offrant à l'élève un

moyen de se perfectionner en prononciation et en expression orale.

C'est le but du système MicroLEA dont la description a déjà fait l'objet d'autres publications [Giorgetti-Mas M.T. (1980), Janot-Giorgetti M.T. (1982)]. Cet article décrit plus particulièrement son application à l'acquisition orale de la langue internationale espéranto.

2. *Le rôle de MicroLEA*

MicroLEA est un processus de reconnaissance automatique de la parole, implanté sur un microprocesseur entouré de ses périphériques classiques. Il permet de signaler automatiquement à l'élève les fautes de prononciation, préalablement répertoriées sur les mots d'un lexique constituant une «leçon».

En effet, si on «apprend» à MicroLEA une liste de mots bien prononcés et également ces mêmes mots entachés des erreurs les plus courantes, il lui est ensuite possible de reconnaître ces fautes. En cas de prononciation erronée de l'élève, le système soulignera dans le libellé du mot soit le (ou les) phonème(s) mal prononcé, soit une faute d'accent tonique. S'il s'agit d'une faute non prévue, il indiquera seulement que la prononciation est mauvaise. De plus, la ré-audition de la voix du professeur, enregistrée sur cassette, aide l'élève à s'auto-corriger.

Par sa clarté, sa rigueur, la simplicité de son système phonétique, l'espéranto présente moins de problèmes pour l'étudiant que toute langue naturelle. Il existe cependant quelques difficultés de prononciation qu'il convient d'analyser avant de chercher à tester les qualités et les limites de MicroLEA.

3. *La structure phonétique de l'espéranto*

Elle est relativement simple. En effet:

- 28 phonèmes seulement, empruntés pour la plupart aux langues européennes et principalement latines (tableau 1).

	Bilabiales	Labio-dentales	Post-alvéolaires	Palatales	Vélaires	Glottales
Occlusives	p b	t d			k g	
Affriquées		ts	tʃ	dʒ		
Fricatives	f v	s z	ʃ	ʒ	x	h
Nasales	m	n				
Liquides		l r				
Semi-voyelles				j	w	
Voyelles				i	u	
				e	o	
				a		

Tableau 1 : La phonétique de l'esperanto d'après J. Wells

- Pas plus de 5 voyelles: a, e, i, o, u qui se prononcent /a/, /ɛ/, /i/, /ɔ/, /u/ comme dans les mots français bal, bel, bile, bol, boule.
- Peu de groupements consonantiques.
- Toutes les lettres se prononcent.
- A chaque lettre correspond un seul phonème.
- Pas de sons nasalisés tels que /ɛ̃/, /œ̃/, /ɑ̃/, /ɔ̃/, mais
- 6 diphtongues descendantes: aj/ai/; ej/ɛi/; oj/ɔi/; uj/ui/; aŭ/aŭ/; eŭ/ɛu/.
- La semi-voyelle j se prononce comme le y français dans «yeux».
- Le ŭ n'apparaît que dans les diphtongues où il représente la voyelle affaiblie.
- Le consonantisme est caractérisé par la série de sourdes s/s/; c/ts/; ŝ/ʃ/; ĉ/tʃ/ en face de la série incomplète de sonores z/z/; ĵ/ʒ/; ĝ/dʒ/:

s	c	ŝ	ĉ
z		ĵ	ĝ

- Le h est toujours aspiré et le vélaire ĥ se prononce comme dans l'allemand Bach.
- Les autres consonnes se prononcent toutes comme en français mais:
  - s a toujours le même son, même entre deux voyelles;
  - g est toujours dur, même devant e ou i.
- Notons enfin que l'accent tonique est systématiquement placé sur l'avant-dernière syllabe.

4. *Tests sur l'espéranto*

Tout le système MicroLEA est bâti autour d'un processus de reconnaissance de mots isolés, fondé sur la programmation dynamique. Son efficacité dépend donc essentiellement des performances du système de reconnaissance, et en particulier de son aptitude à séparer des mots phonétiquement très voisins. Cette partie de MicroLEA correspondant au processus de reconnaissance, a donc été testée séparément pour avoir des informations quantitatives sur sa validité. Des essais systématiques portant sur un vaste corpus ont été effectués.

Les listes de mots-tests utilisés sont extraites d'un livre de [Wells J. (1978)] qui traite des aspects linguistiques de l'espéranto. Le tableau 2 illustre, par des exemples des mots ne différant que par des paires minimales, le système consonantique de la langue internationale, et le tableau 3 le système vocalique.

Liste de mots illustrant le système consonantique de la langue internationale esperanto:

KAPO	*KAĴO	KASO	KARO
KATO	KAJO	KAZO	*KAHO
KABO	KAĈO	KAFO	KALO
*KADO	KACO	KAVO	KAMO
KAĜO	KAKO	*KAĤO	KANO
*KAGO	KAŜO	*KAŬO	

Les mots marqués d'un asterix n'existent pas dans PIV.

Tableau 2

Liste des mots illustrant le système vocalique de l'esperanto:	
PIRA	TINO
PERA	TENO
PARA	TANO
PORA	TONO
PURA	TUNO

Tableau 3

Les conditions expérimentales sont les suivantes:

- les mots du lexique-référence ont été prononcés par un locuteur féminin possédant une connaissance suffisante de la langue pour lui permettre de jouer le rôle de professeur;
- l'apprentissage par MicroLEA a été exécuté par groupe de 8 mots pour se placer dans les conditions réelles d'une leçon;
- la reconnaissance a été faite par le locuteur ayant réalisé l'apprentissage.

Les taux de reconnaissance sont établis sur 10 essais.

Pour les mots du tableau 2, ils sont de 100 % dans tous les cas, sauf pour:
KABO qui a été confondu 1 fois sur 10 avec KAGO
KATO qui a été confondu 1 fois sur 10 avec KAPO
KAĤO qui a été confondu 2 fois sur 10 avec KARO
KAHO qui a été confondu 2 fois sur 10 avec KAĤO

Pour les mots du tableau 3, ils sont de 100 % dans tous les cas, sans exception.

Pour remédier aux confusions constatées, il serait peut-être avantageux de tenter une analyse à partir d'un plus grand nombre de filtres (16 au lieu de 8, par exemple).

Pour chaque mot à reconnaître, le processus de reconnaissance inscrit sur l'écran de visualisation les trois mots du lexique déterminés comme les plus proches du mot prononcé. Ces trois mots sont classés dans l'ordre des taux de dissemblance croissants et les valeurs numeriques des scores sont inscrites. La connaissance de ces scores est intéressante car elle permet de montrer la cohérence des résultats obtenus. On constate que le taux de dissemblance est petit lorsque le mot du lexique classé en tête est identique au mot à reconnaître. Les scores deviennent relativement peu élevés lorsqu'il s'agit de deux mots phonétiquement voisins. Ceci apparaît sur les exemples typiques des tableaux matriciels 4, 5, 6, où les éléments diagonaux sont effectivement les plus petits, et dans le tableau 7 où, de plus, les deux groupes de mots étudiés sont bien séparés sans qu'il y ait eu d'interférences.

Le problème de l'accent tonique est beaucoup moins crucial en espéranto que dans les langues naturelles (l'anglais par exemple). Cependant, il peut arriver à l'étudiant de se tromper, en particulier pour des mots comprenant des diphtongues. On a pu vérifier que MicroLEA était apte à discriminer deux mots ne différant que par un déplacement de l'accent tonique, en espéranto comme en anglais [Janot-Giorgetti M.T., Lamotte M. (1978, 1982)]. Un exemple en est donné dans le tableau 6 avec les mots Kaŭo (accent tonique sur le /a/) et Kauo (accent tonique sur le /u/).

L'ensemble de ces résultats montrent les capacités de MicroLEA à détecter les fautes couramment faites par l'élève espérantiste, fautes qui seront évidemment différentes selon sa nationalité: pour un Français, par exemple, confusions entre ŝ et s, ĉ et c, c et k, ĝ et g, ĵ et j, etc . . ., pour un Allemand, entre s et z, f et v, etc . . .

Exemple typique de tableau matriciel donnant les scores de reconnaissance pour des exemples d'opposition consonantique

↓Prononcé Référence →	KAPO	KATO	KABO	KADO	KAĜO	KAGO	KAĴO	KAJO
KAPO	18	20	22					
KATO	21	18				27		
KABO	23		20			21		
KADO		26		21		26		
KAĜO	42	39			25			
KAGO			28	27		26		
KAĴO		55			48		23	
KAJO				41			49	24

Tableau 4 = Test de validité: prononcé et référencé du même locuteur

Exemple typique de tableau matriciel donnant les scores de reconnaissance pour des exemples d'opposition consonantique

↓Prononcé Référence →	KAĈO	KACO	KAKO	KAŜO	KASO	KAZO	KAFO	KAVO
KAĈO	23	26		37				
KACO	29	19		43				
KAKO			24				32	48
KAŜO		56		42	48			
KASO		48			32	50		
KAZO			48		44	30		
KAFO						40	34	42
KAVO						32	24	23

Tableau 5 = Test de validité: prononcé et référencé du même locuteur

Exemple typique de tableau matriciel donnant les scores de reconnaissance pour des exemples d'opposition consonantique

↓Prononcé Référence →	KAĤO	KARO	KAHO	KALO	KAMO	KANO	KAŬO	KAUO
KAĤO	28	41					51	
KARO		33	36		36			
KAHO		34	33		41			
KALO				32		37	42	
KAMO		42	41		36			
KANO				41		18	42	
KAŬO						42	27	44
KAUO				55		46		38

Tableau 6 = Test de validité: prononcé et référencé du même locuteur

Exemple typique de tableau matriciel donnant les scores de reconnaissance pour des exemples d'opposition vocalique

↓Prononcé Référence →	PIRA	PERA	PARA	PORA	PURA	TINO	TENO	TANO	TONO	TUNO
PIRA	26	44			50					
PERA	47	27		48						
PARA		53	30	49						
PORA	60			29	37					
PURA	60			36	21					
TINO						28	59			51
TENO							41		54	58
TANO							60	33	68	
TONO						51			38	39
TUNO						42			44	22

Tableau 7 = Test de validité: prononcé et référencé du même locuteur

Les tests ont été effectués à partis des lexiques des tableaux 1 et 2. La professeur est la même personne que précédemment, l'élève est un locuteur masculin débutant en langue internationale. L'expérience montre qu'après plusieurs répétitions, la prononciation de l'élève se rapproche suffisamment de celle du professeur pour que le système reconnaisse le mot testé. On a constaté que l'élève atteint plus rapidement son but si la phase d'apprentissage de MicroLEA par le professeur a lieu devant lui. Des exemples typiques de tableaux matriciels sont donnés par les tableaux 8, 9, 10, 11. Si on les compare aux tableaux 4, 5, 6, 7, on constate que les scores obtenus par l'élève sont plus élevés que ceux du professeur, mais restent néanmoins groupés le long de la diagonale.

↓Prononcé Référence →	PIRA	PERA	PARA	PORA	PURA	TINO	TENO	TANO	TONO	TUNO
PIRA	51				54	56				
PERA	50	45	64							
PARA		64	51	63						
PORA		62		52	64					
PURA				42	40					42
TINO	62					40				67
TENO		50					45	53		
TANO						85	76	61		
TONO				56			55		51	
TUNO						44			52	36

Tableau 8 = Expérience: Chaque mot prononcé par un élève est comparé de MicroLEA avec les références prononcées du professeur

↓Prononcé Référence →	KAĤO	KARO	KAHO	KALO	KAMO	KANO	KAŬO	KAUO
KAĤO	61	63					70	
KARO		39	55		50			
KAHO			62		71	69		
KALO				36	40	40		
KAMO	48		52		45			
KANO					45	45	56	
KAŬO					41	42	38	
KAUO					54	56		42

Tableau 9 = Expérience: Chaque mot prononcé par un élève est comparé de MicroLEA avec les références prononcées du professeur

↓Prononcé Référence →	KAPO	KATO	KABO	KADO	KAĜO	KAGO	KAĴO	KAJO
KAPO	27			37		32		
KATO	34	32				35		
KABO	32		29	37				
KADO	37			35		37		
KAĜO		41			29	46		
KAGO		38		36		32		
KAĴO				76	73		45	
KAJO				57			57	48

Tableau 10 = Expérience: Chaque mot prononcé par un élève est comparé de MicroLEA avec les références prononcées du professeur

↓Prononcé Référence →	KAĈO	KACO	KAKO	KAŜO	KASO	KAZO	KAFO	KAVO
KAĈO	26	32	39					
KACO	31	25					51	
KAKO			27				39	43
KAŜO				66	48	63		
KASO	57		56		51			
KAZO					55	47		52
KAFO				33			28	54
KAVO						41	46	38

Tableau 11 = Expérience: Chaque mot prononcé par un élève est comparé de MicroLEA avec les références prononcées du professeur

5. Tests d'efficacite sur le déroulement d'une leçon

Plusieurs leçons ont été testées: en voici quelques exemples résumés dans le tableau 12.

nº de la leçon	Liste des mots	Fautes de prononciation détectées par MicroLEA
1	TABULO	TABULO : u prononcé /y/ au lieu de /u/
		TABULO : faute d'accent tonique
	TRANĈI	TRANĈI : ĉ prononcé /ʃ/ au lieu de /tj/
		TRANĈI : faute de nasalisation
	ĈAPELO	ĈAPELO : ĉ prononcé /k/ au lieu de /tʃ/
		ĈAPELO : faute d'accent tonique
2	BUŜO	BUŜO : ŝ prononcé /s/ au lieu de /ʃ/
		BUŜO : u prononcé /y/ au lieu de /u/
	GLASO	GLASO : s prononcé /z/ au lieu de /s/
	SEĜO	SEĜO : ĝ prononcé /g/ au lieu de /dʒ/
		SEĜO : ĝ prononcé /z/ au lieu de /dʒ/
3	VAZO	VAZO : z prononcé /s/ au lieu de /z/
		VAZO : v prononcé /f/ au lieu de /v/
	SPONGO	SPONGO : g prononcé /dʒ/ au lieu de /g/
		SPONGO : faute de nasalisation
	KAJERO	KAJERO : j prononcé /ʒ/ au lieu de /j/

Tableau 12

L'apprentissage par MicroLEA a été réalisé par le même locuteur féminin que précédemment et les tests de reconnaissance ont été effectués au laboratoire sur un groupe d'une vingtaine de personnes (hommes, femmes et enfants dont une jeune fille de 15 ans et trois fillettes de 9 ans). Les résultats obtenus montrent que le système fonctionne correctement pour des locuteurs ayant des vois très différentes entre elles et différentes de celle du professeur.

6. Conclusion

Après ce travail de contrôle de validité de l'appareil, effectué au laboratoire, il reste à poursuivre les tests auprès des élèves afin d'établir s'il y a bien accord entre le verdict de la machine et le jugement du professeur. De plus, il serait intéressant d'analyser les réactions des élèves face à la machine. Notre collaboration avec l'Institut für Kybernetik de Paderborn pourrait être poursuivie dans ce sens et conduire à une évolution de MicroLEA en fonction des observations recueillies en classe d'espéranto. Nous envisageons également de poursuivre nos travaux vers un dialogue plus riche entre l'élève et la machine, c'est-à-dire n'étant plus limité à des mots isolés mais portant sur des groupes de mots ou de courtes phrases. Ainsi pourrait être testé, non seulement l'accent de mot, mais aussi l'intonation correspondant à un groupe prosodique.

Bibliographie

Duc Goninaz, M. (1980): Pri la eksperimenta instruado de Esperanto en elementaj lernejoj de Francio kaj franclingva Svislando. Actes des IVièmes Journées d'Etudes d'Interlinguistique en Sciences et en Didactique, Paderborn.

Frank, H. (1977): La mezurado de la instrusukceso laŭ la β-η diagramo. Actes des IIièmes Journées d'Interlinguistique en Sciences et en Didactique, Paderborn.

Frank, H. (1980): Kibernetika-pedagogia teorio de la lingvo-orientiga instruado. En: Frank/Yashovardhan/Frank-Böhringer (1981), p. 123-144.

Frank, H., Yashovardhan et Frank-Böhringer, B. (1981): Lingvokibernetiko kaj aliaj internacilingvaj aktoj de la IX a Internacia Kongreso pri Kibernetiko. Narr, Tübingen.

Gacond, C. (1977): La instruo de Esperanto en la servo en la instruado de la Internacia Lingvo al franclingvaj gelernantoj. Actes des IIièmes Journées d'Interlinguistique en Sciences et en Didactique, Paderborn.

Geisler, E. (1980): Mezurado de la lernplifaciligo de la angla pro ILo. Eŭropa Dokumentaro, n-ro 25, p. 4.

Giorgetti-Mas, M.T. (1980): Aŭtomata skribado de parolataj lingvoj. En: Frank/Yashovardhan/Frank-Böhringer (1981), p. 58-62.

Janot-Giorgetti, M.T. et Lamotte, M. (1982): MicroLEA: un système informatique d'aide à l'acquisition orale d'une langue étrangère. Publication soumise à la revue «Journal de Physique Appliquée», mai 1982.

Janot-Giorgetti, M.T. (1982): Expériences en reconnaissance de la parole. Application à l'apprentissage des langues: le système MicroLEA. Thèse de Doctorat ès-Sciences, Université de Nancy I, mars 1982.

Lobin, G. (1980): Pri la influo de la lingvoorientiga instruado al la lernsukceso en la 5-a kaj 6-a lernojaroj. En: Frank/Yashovardhan/Frank-Böhringer (1981), p. 39-45.

Nolte, A. (1980): La lernplifaciligo de la angla lingvo surbaze de la lingvo-orientiga instruado. En: Frank/Yashovardhan/Frank-Böhringer (1981), p. 35-38.

Piron, C. (1976): Quelques réflexions sur l'introduction de la première langue étrangère à l'école primaire. Article paru dans «L'Educateur», nº 27, 17 septembre 1976.

Szerdahelyi, I. (1966): Espéranto et propédeutique linguistique. Conférence prononcée à Graz et publiée dans «les Langues Modernes», 1966, 3.

Wells, J. (1978): Lingvistikaj aspektoj de esperanto. Ed. par «Centro de Esploro kaj dokumentado pri la Monda Lingvo-Problemo», Rotterdam, 1978.

Reçu 1982–06–29

Adresse des auteurs:
Dr. Janot-Giorgetti, M.T.: 3, boulevard Cattenoz, F-54600 Villers lès-Nancy (France).
Dr. Lamotte, M.: Centre de Recherche en Automatique de Nancy, Faculté des Sciences – 1er cycle, B.P. 239, F-54506 Vandoeuvre lès-Nancy Cédex (France).

Ein automatisches Erkennungssystem für Aussprachefehler (Knapptext)

Die Grundidee des Systems MicroLEA ist, die automatische Spracherkennung in den Dienst des Fremdsprachenunterrichts zu stellen, in dem der Schüler ein Mittel zur Ausspracheverbesserung erhält. Dies wurde für den Modellfall der Internacia Lingvo Esperanto erprobt, die nach Szerdahelyi erwiesenermaßen die höchste propädeutische Wirksamkeit hat.
Die jeweils 8 Wörter des Bezugsrepertoires ("références") wurden von einem weiblichen Sprecher mit für Lehrzwecke genügender Sprachkompetenz in das System eingegeben.

Mit demselben Sprecher wurde zur Erprobung der Zuverlässigkeit von MicroLEA ein Vorversuch durchgeführt, bei welchem alle 23 Wörter der Tabelle 2 zehnmal gesprochen wurden; 19 davon wurden ausnahmslos, 4 fast ausnahmslos richtig erkannt. Die Wörter der Tabelle 3 erkannte MicroLEA immer richtig.
Die Tabellen 4 - 7 enthalten typische Beispiele für die jeweils 3 Bezugswörter, welche das System als dem ausgesprochenen Wort ("prononcé") am ähnlichsten erkannte, der registrierte Abstand zum richtigen Wort (Diagonalelemente) ist jeweils der kleinste.
Das eigentliche Experiment (Tabelle 8 - 11) zeigt, daß der Schüler vom Bezugsrepertoire, also der Vorbildaussprache, weiter entfernt blieb (höhere Abstandswerte auf den Diagonalen), sich aber nach mehreren Wiederholungen der Vorbildaussprache soweit annäherte, daß MicroLEA das jeweilige Wort erkannte.

Aŭtomata rekonsistemo por prononceraroj (resumo)

La baza ideo de la sistemo MicroLEA estas la aplikado de aŭtomata lingvorekono al instruo de fremdaj lingvoj tiel ke la lernanto havu ilon por plibonigi sian prononcon. La provon oni jam faris por la Internacia Lingvo Esperanto kiu laŭ Szerdahelyi montras la plej altan propedeŭtikan efikon.
La okopoj da vortoj, t.n. referencoj, estis enigitaj en la sistemon per parolantino havanta lingvokonon taŭgan por instruado. Per la sama persono oni testis la sistemon. Tiam estis parolataj ĉiuj 23 vortoj de la tabelo 2 po du foje. 19 estis rekonitaj senescepte, 4 preskaŭ senescepte. La vortojn sur tabelo 3 MicroLEA ĉiam ĝuste rekonis.
La tabeloj 4-7 enhavas tipajn ekzemplojn por po tri referencoj, kiujn la sistemo rekonis kiel plej similajn. La distanco registrita al la ĝusta vorto (diagonalelementoj) estas ĉiam la plej malgranda.
La vera eksperimento (tabeloj 8-11) montras ke la lernanto ja restis for de la referencoj, do la ekzempla prononco, sed post pluraj provoj la prononco alproksimiĝis sufiĉe por esti rekonita far MicroLEA.

An Automatic Recognition System for Pronounciation Errors (summary)

The basic idea behind the MicroLEA system is the application of automatic speech recognition to foreign language teaching by offering the learner a means of improving his pronounciation. This has been tried out on the Internacia Lingvo Esperanto which, according to Szerdahelyi, has the highest propedeutic effectiveness.
In each case eight "references" were recorded by a female speaker with a linguistic competence adequate for teaching purposes. As a test the system was tried out on the same speaker who spoke each of the 23 words in table 2 ten times. Nineteen words were "recognized" without exception, four nearly without exception. The words in table 3 were always "recognized" by MicroLEA.
The tables 4 - 7 contain typical examples of, in each case, three "references" which were recognized by the system as being closest to the pronounced word. The distance registered to the correct word is always the least.
The actual experiment (tables 8 - 11) show that the learner's pronounciation did not coincide with the exemplary pronounciation but was still so close to it that it was recognized by the system.

Kybernetik und Systemforschung

In der Zeit vom 13. bis 16.April 1982 fand in Wien in den Räumen der Universität die sechste europäische Konferenz über Kybernetik und Systemforschung statt (Sixth European Meeting on Cybernetics and Systems Research - 1982). Die Organisation dieser Konferenz lag in den Händen der Abteilung für Medizinische Kybernetik der Wiener Universität und der Österreichischen Studiengesellschaft für Kybernetik. Die Wissenschaftler aus fast allen europäischen und vielen außereuropäischen Staaten tagten in 10 **Sektionen:**

- Allgemeine System-Methodologie (Prof.G.J. Klir - USA)
- System- und Entwicklungstheorie (Prof.F. Pichler - A, und Prof.A.Wierzbicki - PL)
- Kybernetik in der Biologie und Medizin (Prof. L.M.Ricciardi - I)
- Kognition und Lernkybernetik (Prof.G.Pask - GB)
- Kybernetik in der Organisation, Verwaltung und Gesellschaft (Prof.F.de P. Hanika und Prof.R.Tomlinson - GB)
- Gesundheitsfürsorgesysteme (Prof.N.Bailey - CH, **und Dr. W. Buchstaller - A)**
- Energetische Systeme (R.S.C.Caputo - USA),
- Unscharfe Mengen (Prof.C.Carlson - SF),
- Kommunikation und Rechner (A.Lee - CND und Dr.W.-D.Ranch - A und Dr.J.Schwärtzer - D),
- Künstliche Intelligenz (Dipl.;Ing.W.Horn - A und **Prof.P.H. Winston - USA).**

Eugen Jarmark

*

Xe Congrès International de Cybernétique

L'Association Internationale de Cybernétique a tenu son Assemblée générale à Namur (B) le samedi 24 octobre 1981. Le même jour, le Conseil d'Administration se réunissait et prenait diverses décisions. Parmi celles-ci, relevons la célébration du 25e anniversaire (en automne 1982) de l'Association à Namur et l'organisation du Xe Congrès International de Cybernétique (du 23 au 28 août 1983, aussi à Namur).
L'Association a en effet été officiellement constituée à Namur le 6 janvier 1957. L'idée de la constitution d'une Association Internationale était née à la suite du 1er Congrès International de Cybernétique tenu du 26 au 29 juin 1956 dans le cadre de l'Exposition Officielle de Namur, qui avait présenté une section spéciale dénommée "L'ère des robots".
L'Assemblée générale a désigné, en qualité d'administrateur, M. J.Ramaekers. Il achèvera le mandat de M.Lemaire. Le Conseil d'Administration est actuellement composé comme suit:
- Président: M.Georges R.Boulanger (B), prof. émérite de la Fac.Polytechnique de Mons et Professeur honoraire de l'Université Libre de Bruxelles;
- Membres: M.Haneef A.FATMI (GB), prof., Head of Cybernetics Resarch Group, Chelsea College, University of London. - M.Helmar FRANK (D), Prof., Universität Paderborn. - Georges GUERON (F), Directeur général de la Société Internationale des Conseillers de Synthèse, Paris.- Tuncer I.Ören (CND), prof., University of Ottawa. - Fabrizio PENNACCHIETTI (I), prof., universitato de Torino. - Jean RAMAEKERS (B), prof., Fac.Univ.Notre-Dame de la Paix, Namur. - Osvaldo SANGIORGI (BR), prof., universitato de São Paulo. - Mrs. Doreen R.STEG (USA), prof., Drexel University, Philadelphia, Pa. -

*

Actes du IXe Congrès

Les Actes du IXe Congrès International de Cybernétique (1980-09-08/13;Namur) constituent un volume de 700 pages en français et en anglais que l'on peut se procurer au prix de 3.000 francs belges ou 120 dollars US. Les personnes qui font l'acquisition de ces Actes recoivent gratuitement aussi le deuxième volume des Actes (194 p.), qui contient les communications faites en Langue Internationale: „ Kibernetiko de la homa lingvo kaj aliaj aktoj de la IXa Internacia Kibernetika Kongreso". - Les Actes du symposium "Cybernsoft 80" du mème congrès sont en vente aux prix de 800 francs belges ou 32 dollars US.
On peut acquérir ces nouvelles publications en versant la somme correspondante au compte 250-0077851-45 de l'Ass.Int.de Cyb. à la Société Générale de Banque à Namur (Belgique) ou par chèque bancaire.

*

Aŭtomata lingvo-rekono

La aŭtomata rekono de la parolata Internacia Lingvo fariĝis enhavo de du docentiĝoj en la naturscienca fakultato de la universitato de Nancy (F). Tie sukcesis la 19an de marto 1982 la ekzamenon por la „Doctorat d'Etat" d-rino Marie-Thérèse Janot-Giorgetti, membrino de la konsilantaro de nia revuo, kaj sia kolegino d-rino Marie-Josèphe Vigneron. D-rino Janot-Giorgetti evoluigis aŭtomatan rekonsistemon por unuopaj vortoj (unuavice de la Internacia Lingvo, poste ankaŭ de la angla, franca kaj germana) cele fonetikan ekzercadon. La evoluiglaboro okazis kunlabore kun la iama FEoLL-Instituto pri Kibernetika Pedagogio Paderborn (D). D-rino Vigneron aplikis diversajn rekonprocedojn al certa repertuaro de kompletaj frazoj. - La naturscienca fakultato de la universitato elektis kiel eksterlandan membron de la ekzamenkomitato prof. d-ron Helmar G.Frank, universitato Paderborn.
Vidu p. 81 - 90!

INTERKOMPUTO - 82 *(27 dec. '82 — 3 jan. '83)*

La Komputo-scienca Societo „Johano Neumann" (hungarlingve: Neumann Janos Szamitogeptudomanyi Tarsasag, NJSZT) organizos Internacian Komputo-sciencan Simpozion INTERKOMPUTO - 82. Ĝi okazos en Budapeŝto inter la 27-a de decembro 1982 kaj 2-a de januaro 1983.
INTERKOMPUTO - 82 demonstracios la teoriajn baz-esplorojn pri komputoscienco kaj la praktikan aplikadon de la komputo-tekniko por helpi la internacian fakan komunikadon.

Temaro: Teoriaj bazoj de komputo-scienco; program-analizado kaj sintezado, teorio pri datumstrukturoj, malsimpleco de programoj, formalaj lingvoj, aŭtomato-teorio. — Kibernetiko (artefarita inteligento, per- kaj pri-komputila instruado, robotoj ktp.). — Programadaj sistemoj (programlingvoj, operaciaj sistemoj, distribuitaj sistemoj, programado laŭ ne-Neumann-aj principoj, metodologio de programado, komfortaj komputo-sistemoj). — Teksto-prilaborado per komputilo (tekstaj datumbazoj, bibliografiaj inform-retrovaj programoj, perkomputila tradukado, voĉaj enigo kaj eligo). — Aplikoj (per tekniko, scienco kaj datum-prilaboro). —Ekspozicio.

Se vi intencas prelegi, la tekstro de via prelego devas esti tajpita kun duobla interspaco, en amplekso de maksimume 12 paĝoj, kaj akompanata de unu-paĝa resumo. Ĝi devas esti en Internacia Lingvo, kaj ĝi devas alveni al la sekva adreso: NJSZT—INTERKOMPUTO, H—1368 Budapest, poŝtfako 240. Se vi bezonas tradukhelpon el la germana, bv. skribi tuj al D-ro Rudolf FISCHER, Universitato, D—4400 Münster, Hüfferstr. 75.
Esperanto-Centro Paderborn organizas fervojan karavanon al Budapeŝto. Ĝi havos apartan kuŝ-vagonon, kiu iros de Paderborn rekte ĝis Budapeŝto. La vojaĝkostoj tien kaj reen estos ĉ. 300 DM, inkl. la kuŝbiletojn. La precizan prezon la Germana Fervojo ankoraŭ ne povis komuniki. Ekveturo: 26 dec. 1982 vespere.
Simpozianoj povas veni kune kun siaj familianoj. Por la familianoj oni organizos dumtagajn distrajn programojn; la vesperajn kaj Silvestran aranĝaĵojn la partoprenantoj kaj la familianoj povos ĝui kune.
La partopren-kotizo kovras la kostojn de la loĝado (por 6 noktoj), de la matenmanĝoj, de la organizado kaj de la konferenc-materialo. Oni loĝas en hotelo, kie oni ĝenerale loĝigas altrangajn gastojn.
Simpozianoj pagas 150 DM, familianoj 120 DM (por la tuta simpozi-tempo).
Ĉar dum la sama tempo okazos la tradicia VEF (Vintra Esperantista Ferio) en Budapeŝto, eblas partopreni tie la Interkonan Vesperon (8 DM), la grandan Silvestran Balon kun manĝado kaj diversaj trinkaĵoj inkl. ŝaŭmvinon (entute nur 25 DM) kaj la Adiaŭan Vesperon (8 DM). Por tiuj ĉi aranĝaĵoj oni pagu surloke en Budapeŝto.
Interesuloj bonvolu sendi sian aliĝilon kiel eble plej baldaŭ al Esperanto-Centro, D—4790 Paderborn, Grunigerstr. 5. Bonvolu ne tuj sendi monon, sed atendi la fakturon. Entute povas aliĝi 60 personoj; ĝis la 1-a de septembro jam alvenis 52 aliĝoj.

Richtlinien für die Manuskriptabfassung

Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang (ca. 36.000 Anschläge) können in der Regel nicht angenommen werden; bevorzugt werden Beiträge von maximal 8 Druckseiten Länge. Außer deutschsprachigen Texten erscheinen ab 1982 regelmäßig auch Artikel in den drei Kongreßsprachen der Association Internationale de Cybernétique, also in Englisch, Französisch und Internacia Lingvo. Die verwendete Literatur ist, nach Autorennamen alphabetisch geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrags zusammenzustellen - verschiedene Werke desselben Autors chronologisch geordnet, bei Arbeiten aus demselben Jahr nach Zufügung von „a", „b" usf.. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind anschließend nacheinander Titel (evt. mit zugefügter Übersetzung, falls er nicht in einer der Sprachen dieser Zeitschrift steht), Erscheinungsort und -jahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenbeiträge werden nach dem Titel vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seiten und Jahr. - Im Text selbst soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs (evt. mit dem Zusatz „a" etc.) zitiert werden. - Bilder (die möglichst als Druckvorlagen beizufügen sind) einschl. Tabellen sind als „Bild 1" usf. zu numerieren und nur so zu erwähnen, nicht durch Wendungen wie „vgl. folgendes (nebenstehendes) Bild". - Bei Formeln sind die Variablen und die richtige Stellung kleiner Zusatzzeichen (z.B. Indices) zu kennzeichnen.
Ein Knapptext (500 - 1.500 Anschläge einschl. Titelübersetzung) ist in mindestens einer der drei anderen Sprachen der GrKG/Humankybernetik beizufügen.
Im Interesse erträglicher Redaktions- und Produktionskosten bei Wahrung einer guten typographischen und stilistischen Qualität ist von Fußnoten, unnötigen Wiederholungen von Variablensymbolen und übermäßig vielen oder typographisch unnötig komplizierten Formeln (soweit sie nicht als druckfertige Bilder geliefert werden) abzusehen, und die englische oder französische Sprache für Originalarbeiten in der Regel nur von „native speakers" dieser Sprachen zu benutzen.

*

Direktivoj por la pretigo de manuskriptoj

Artikoloj, kies amplekso superas 12 prespaĝojn (ĉ. 36.000 tajpsignojn) normale ne estas akceptataj; preferataj estas artikoloj maksimume 8 prespaĝojn ampleksaj. Krom germanlingvaj tekstoj aperadas de 1982 ankaŭ artikoloj en la tri kongreslingvoj de l'Association Internationale de Cybernétique, t.e. en la angla, franca kaj Internacia lingvoj.
La uzita literaturo estu surlistigita je la fino de la teksto laŭ aŭtornomoj ordigita alfabete; plurajn publikaĵojn de la sama aŭtoro bv. surlistigi en kronologia ordo, en kazo de samjareco aldoninte „a", „b" ktp.. La nompartoj ne ĉefaj estu almenaŭ mallongigite aldonitaj. De disaj publikaĵoj estu - poste - indikitaj laŭvice la titolo (evt. kun traduko, se ĝi ne estas en unu el la lingvoj de ĉi tiu revuo), la loko kaj jaro de la apero, kaj laŭeble la eldonejo. Artikoloj en revuoj ktp. estu registritaj post la titolo per la nomo de la revuo, volumo, paĝoj kaj jaro. - En la teksto mem bv. citi pere de la aŭtornomo kaj la aperjaro (evt. aldoninte „a" ktp.). - Bildojn (laŭeble presprete aldonendajn!) inkl. tabelojn bv. numeri per „bildo 1" ktp. kaj mencii ilin nur tiel, neniam per teksteroj kiel „vd. la jenan (apudan) bildon". - En formuloj bv. indiki la variablojn kaj la ĝustan pozicion de etliteraj aldonsignoj (ekz. indicoj).
Bv. aldoni resumon (500 -1.500 tajpsignojn inkluzive tradukon de la titolo) en unu el la tri aliaj lingvoj de GrKG/Humankybernetik.
Por ke la kostoj de la redaktado kaj produktado restu raciaj kaj tamen la revuo grafike kaj stile bonkvalita, piednotoj, nenecesaj ripetoj de simboloj por variabloj kaj tro abundaj, tipografie nenecese komplikaj formuloj (se ne temas pri prespretaj bildoj) estas evitendaj, kaj artikoloj en la angla aŭ franca lingvoj normale verkendaj de denaskaj parolantoj de tiuj ĉi lingvoj.

*

Regulations concerning the preparation of manuscripts

Articles occupying more than 12 printed pages (ca. 36,000 type-strokes) will not normally be accepted; a maximum of 8 printed pages is preferable. From 1982 onwards articles in the three working-languages of the Association Internationale de Cybernétique, namely English, French and Internacia Lingvo will appear in addition to those in German. Literature quoted should be listed at the end of the article in alphabetical order of authors' names. Various works by the same author should appear in chronological order of publication. Several items appearing in the same year should be differentiated by the addition of the letters "a", "b", etc. Given names of authors, (abbreviated if necessary, should be indicated. Works by a single author should be named along with place and year of publication and publisher if known. If articles appearing in journals are quoted, the name, volume, year and page-number should be indicated. Titles in languages other than those of this journal should be accompanied by a translation into one of these if possible. - Quotations within articles must name the author and the year of publication (with an additional letter of the alphabet if necessary). - Illustrations (fit for printing if possible) should be numbered "figure 1", "figure 2", etc. They should be referred to as such in the text and not as, say, "the following figure". - Any variables or indices occuring in mathematical formulae should be properly indicated as such.
A resumee (500 - 1,500 type-strokes including translation of title) in at least one of the other languages of publication should also be submitted.
To keep editing and printing costs at a tolerable level while maintaining a suitable typographic quality, we request you to avoid footnotes, unnecessary repetition of variable-symbols or typographically complicated formulae (these may of course be submitted in a state suitable for printing). Non-native-speakers of English or French should, as far as possible, avoid submitting contributions in these two languages.

*

Forme des manuscrits

D'une manière générale les manuscrits comportant plus de 12 pages imprimées ne peuvent être acceptés. Les références littéraires doivent faire l'objet d'une bibliographie alphabétique en fin d'article. Plusieurs oeuvres du même auteur peuvent être énumerées par ordre chronologique. Le prénom de chaque auteur doit être mentionné, au moins en abrégé. Indiquez le titre, le lieu et l'année de publication, et, si possible, l'éditeur des livres, ou, en cas d'articles de revue, le nom de la revue, le titre, les pages (p. ex. p. 317-324) et l'année dans cet ordre. On peut mentionner le titre des articles ayant fait l'objet de publications. Les publications d'un auteur parues la même année feront l'objet d'une classification (telle que a, b etc.). On citera dans le texte le nom de l'auteur, suivi de l'année de l'édition (éventuellement complété par "a" etc.). Evitez les notes en bas de pages.